



# **Maestría en Ingeniería de Software**

## ***Medición y evaluación de sitios e-Banking.***

**Autor:** Expto. Pedro Luis Alfonzo.

**Directora:** Mgter. Sonia Itatí Mariño.

**Co – Director:** Dr. Gustavo Rossi.

**La Plata, Octubre de 2013**

Tesis presentada para obtener el grado de  
"Magíster en Ingeniería de Software"

**Universidad Nacional de La Plata**  
**Facultad de Informática**

*A mi Madre*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Gustavo Rossi y la Mgter. Sonia Itatí Mariño, por su acompañamiento, aportes imprescindibles y apoyo constante.

# ÍNDICE GENERAL

## PARTE I: INTRODUCCIÓN

### **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN ..... 1**

1.1. INTRODUCCIÓN ..... 1

1.2. OBJETIVOS..... 5

1.3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO ..... 6

### **CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE ..... 8**

2.1. INGENIERÍA DE SOFTWARE E INGENIERÍA WEB ..... 8

2.2. INGENIERÍA WEB Y LAS APLICACIONES WEB ..... 10

2.3. CATEGORÍAS Y CARACTERÍSTICAS WEB ..... 13

2.4. CATEGORÍAS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN PARA ENTORNOS WEB ..... 18

2.5. CALIDAD EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE ..... 21

2.6. ESTÁNDARES ISO/IEC Y LA CALIDAD DEL SOFTWARE ..... 23

### **CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE Y TRABAJOS RELACIONADOS ..... 25**

3.1. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE SITIOS WEB..... 25

3.2. CONTRIBUCIONES..... 33

### **CAPÍTULO 4. ACCESIBILIDAD A LOS CONTENIDOS WEB..... 35**

4.1. INTRODUCCIÓN ..... 35

4.2. PROPUESTAS DE REVISIÓN DE LA ACCESIBILIDAD A LOS CONTENIDOS WEB..... 41

4.3. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD WEB..... 44

4.3.1. EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD .....44

4.3.1.1. EXAMEN PRELIMINAR DE LA ACCESIBILIDAD DE UN SITIO WEB .....45

4.3.1.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD CON LA ACCESIBILIDAD EN SITIOS WEB (WCAG-EM) .....46

## **PARTE II: PROPUESTA Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE SITIOS WEB BANCARIOS**

### **CAPÍTULO 5. MÉTODO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN, PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DE SITIOS WEB BANCARIOS ..... 50**

5.1. INTRODUCCIÓN ..... 50

5.2. MÉTODO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN PROPUESTO. .... 51

5.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN ..... 55

### **CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD A LOS CONTENIDOS WEB BANCARIOS ..... 66**

6.1. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN SITIOS WEB BANCARIOS ..... 67

6.2. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR LA ACCESIBILIDAD EN SITIOS WEB BANCARIOS.....	69
<b>CAPÍTULO 7. RESULTADOS .....</b>	<b>78</b>
7.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	78
7.2. ANÁLISIS LONGITUDINAL .....	90
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....</b>	<b>110</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>119</b>
<b>APÉNDICE "A" .....</b>	<b>126</b>

## Índice de tablas

Tabla 2. 1. Proyectos de desarrollo Web versus proyectos tradicionales .....	13
Tabla 2. 2. Categorías de aplicaciones web .....	17
Tabla 2. 3. Clasificación de categorías y métodos de evaluación. ....	20
Tabla 3. 1. Síntesis de propuestas sobre calidad en sitios web bancarios. ....	28
Tabla 3. 2. Comparativa de características y subcaracterísticas contempladas en las diversas propuestas .....	29
Tabla 4. 1. Pautas de accesibilidad de la WCAG 1.0 .....	41
Tabla 4. 2. Cantidad de puntos de verificación de la WCAG 1.0 .....	41
Tabla 5. 1. Categorías y criterios considerados en el IEW.....	53
Tabla 6. 1. Criterios de accesibilidad propuesta .....	70
Tabla 6. 2. Criterios, prioridad y puntos de verificación.....	72
Tabla 6. 3. Tipos de revisión a realizar. ....	73
Tabla 6. 4. Herramientas de ayuda para la verificación.....	74
Tabla 6. 5. Plantilla del cumplimiento del criterio elementos no textuales.....	76
Tabla 7. 1. Calidad de los sitios web bancarios según el IEW. ....	78
Tabla 7. 2. Calidad del contenido según el IEW propuesto.....	81
Tabla 7. 3. Resultados del cumplimiento de criterios en cada página analizada. ....	83
Tabla 7. 4. Total de puntaje obtenido por cada página analizada. ....	83
Tabla 7. 5. Resultados del cumplimiento de criterios en cada página analizada. ....	84
Tabla 7. 6. Puntaje obtenido por cada página analizada.....	84
Tabla 7. 7. Porcentaje de cumplimiento de criterios en cada página analizada. ....	85
Tabla 7. 8. Porcentaje de cumplimiento de criterios en cada página analizada. ....	86
Tabla 7. 9. Presencia/ausencia de los criterios considerados .....	92
Tabla 7. 10. Tabla de verificación del criterio Marcos.....	94
Tabla 7. 11. Tabla de verificación del criterio elementos no textuales. ....	94
Tabla 7. 12. Tabla de verificación del criterio Scripts y Applets. ....	95
Tabla 7. 13. Tabla de verificación del criterio Estilos.....	96
Tabla 7. 14. Tabla de verificación del criterio Tablas de datos.....	97
Tabla 7. 15. Tabla de verificación del criterio Color en textos. ....	98
Tabla 7. 16. Tabla de verificación del criterio Color funcional .....	99
Tabla 7. 17. Tabla de verificación del criterio Gramáticas formales.....	100
Tabla 7. 18. Tabla de verificación del criterio Validación de código. ....	100
Tabla 7. 19. Tabla de verificación del criterio Validación de código CSS. ....	100
Tabla 7. 20. Tabla de verificación del criterio Controles de formularios. ....	102
Tabla 7. 21. Tabla de verificación del criterio Posición relativa .....	102
Tabla 7. 22. Tabla de verificación del criterio Encabezados.....	103
Tabla 7. 23. Tabla de verificación del criterio Vínculos de hipertexto. ....	104
Tabla 7. 24. Tabla de verificación del criterio Vínculos de imagen. ....	104
Tabla 7. 25. Tabla de verificación del criterio Textos de los vínculos.....	105
Tabla 7. 26. Tabla de verificación del criterio Apertura de nuevas ventanas. ....	106
Tabla 7. 27. Tabla de verificación del Tablas de maquetación textuales. ....	108

## Índice de figuras

Figura 2. 1. Categorías de aplicaciones web .....	17
Figura 2. 2. Clasificación de los sitios web.....	18
Figura 4. 1. Iconos de conformidad con las Directrices de Accesibilidad .....	40
Figura 4. 2. Pasos del procedimiento de evaluación WCAG-EM.....	49
Figura 5. 1. Características del IEW y su relación con la calidad del software.....	54
Figura 5. 2. Ranking de Google en Alexa. ....	55
Figura 5. 3. Enlaces de entrada y salida. ....	58
Figura 5. 4. Botón de PageRank en la barra de Google .....	58
Figura 5. 5. Página de LinkPopularity.com .....	59
Figura 5. 6. Página de resultado de GTmetrix. ....	60
Figura 5. 7. Mecanismos de seguridad.....	64
Figura 7. 1. Visibilidad global de los sitios analizados .....	79
Figura 7. 2. Velocidad de descarga en segundos .....	79
Figura 7. 3. Porcentaje de factores presentes en la categoría navegabilidad.....	80
Figura 7. 4. Porcentajes de la aplicación de criterios por el Banco A. ....	87
Figura 7. 5. Porcentajes del cumplimiento de criterios por el Banco A.....	88
Figura 7. 6. Porcentajes del cumplimiento de criterios por el Banco B.....	88
Figura 7. 7. Visibilidad del Banco "A" .....	90
Figura 7. 8. Visibilidad del Banco "B" .....	90
Figura 7. 9. Comparativa de Visibilidad del Banco "A" respecto al Banco "B". ....	91
Figura 7. 10. Velocidad de descarga a través de GTmetrix. ....	91
Figura 7. 11. Comparativa de velocidad de descarga.....	91
Figura 7. 12. Vista parcial de página del Banco "B" .....	92
Figura 7. 13. Resultado de la validación con Hera. ....	94
Figura 7. 14. Validación con TAW/Hera y de imágenes con Web Developer Toolbar. ..	95
Figura 7. 15. Validación con TAW/Hera y la visualización de javaScripts. ....	96
Figura 7. 16. Validación con Hera y desactivación de estilos.....	97
Figura 7. 17. Vista parcial de la página, luego de resaltar las celdas en las tablas de datos con Web Developer Toolbar.....	98
Figura 7. 18. Vista parcial de la página, luego de deshabilitar el color de la página. ..	99
Figura 7. 19. Validación con TAW.....	101
Figura 7. 20. Validación con Markup Validation Service.....	101
Figura 7. 21. Validación con CSS Validation Service. ....	101
Figura 7. 22. Validación con Hera. ....	102
Figura 7. 23. Validación con TAW y visualización del código de la hoja estilo. ....	103
Figura 7. 24. Validación con TAW y visualización de encabezados con Fang.....	104
Figura 7. 25. Validación con TAW del criterio Textos de los vínculos. ....	105
Figura 7. 26. Verificación con Fang del criterio Vínculos .....	106
Figura 7. 27. Verificación del criterio Vínculos de imagen. ....	106
Figura 7. 28. Vistas parciales de la página, después de resaltar los vínculos con Web Developer Toolbar. ....	107
Figura 7. 29. Validación con TAW del criterio Tablas de maquetación. ....	108
Figura 7. 30. Vista parcial de la página, después de transformarse en lineal.....	108
Figura 7. 31. Gráfico comparativo de la categoría accesibilidad.....	109
Figura 7. 32. Gráfico comparativo.....	109

## **Parte I: Introducción**



# Capítulo 1. Introducción

---

## 1.1. Introducción

Diseñar y construir un sitio Web de calidad es una tarea imprescindible para todas aquellas empresas que desean brindar servicios a través de la Web. Por lo tanto, medir la calidad de los sitios que están siendo utilizados es de vital importancia para todas aquellas organizaciones que pretenden posicionarse en Internet.

El desarrollo y evaluación de productos Web es una tarea difícil considerando todas las características y atributos deseables, por lo cual es recomendable contar con un modelo que sirva tanto para diseñar sitios Web de calidad como para la evaluación de los mismos.

Un producto software está compuesto por una serie de características y sub características que debe cumplir para que pueda ser considerado de calidad. En ISOIEC 9126-1 [38], se define un Modelo de Calidad como "El conjunto de características y las relaciones entre las mismas, que proveen la base para especificar requerimientos de calidad y evaluar calidad".

En la Web se dispone de una serie de guías y criterios [75] que ayudan a mejorar el diseño y autoría, en relación a aspectos de usabilidad, navegabilidad, accesibilidad, entre otros. Esas guías son útiles en la documentación de características y criterios de calidad que deben tenerse en cuenta en un proceso de evaluación, pero no constituyen una metodología de evaluación que permita la calidad de productos Web [4].

Los modelos de calidad surgen para describir dichas características, sus relaciones, como pueden ser medidas y como las mediciones pueden ser interpretadas [18]. Los principales problemas asociados a la calidad de un

producto software son: la definición de un conjunto de propiedades en un producto que indique su calidad; la medición del grado de cumplimiento; y la utilización de la información disponible acerca del producto para mejorar su calidad a lo largo del ciclo de vida [5].

Para evaluar la calidad de sitios web se han desarrollado diferentes métodos, como Revisión de Guías, Evaluación Heurística, Inspección de Características y Atributos, Inspección de Estándares, Testing de Performance del Sistema, Testing de Performance del Usuario, Entrevistas, Cuestionarios, entre otros. Los cuales, a su vez se agrupan en categorías, como: testing, inspección, consulta, entre otros; y en función del tipo de resultado obtenido de su aplicación pueden ser cuantitativas y cualitativas. En este sentido, existen diversas propuestas como las expuestas en [11], [45], [58], [59] y [82], entre otros.

Los sitios web bancarios, son sensibles a características de calidad como: i) Seguridad: permitir a los usuarios comprobar que están conectando de forma segura al web de la entidad y de esta manera incentivar el uso de la banca online; ii) Tipos de operaciones que se pueden realizar, por ejemplo consulta de saldos, transferencias bancarias, pago de servicios, entre otros; iii) Velocidad: efectuar rápidamente una solicitud del usuario; iii) Disponibilidad: organizar el servicio en función del tiempo del cliente, siendo lo ideal las 24 horas del día, los 365 días del año; iv) Portabilidad: con la aparición de nuevos dispositivos, por ej. PDA, móviles, entre otros; v) Accesibilidad a los contenidos, entre otros.

El interés sobre el dominio bancario se fundamenta en la importancia que está adquiriendo la Web como soporte al mencionado sector, debido a las

ventajas que aporta, tanto a las entidades como a sus clientes. Además, la encuesta realizada por D'Alessio IROL, para CertiSur S.A. [14], manifiesta que en Argentina se incrementaron las operaciones de Home Banking en el período 2006-2012. El estudio expresa que el crecimiento de las mismas en 2006 versus las registradas en 2012 es muy significativo, pasando del 43% a 69%. Mientras que las operaciones de consultas y pagos se mantienen constantes, la banca transaccional manifiesta un incremento.

Por otra parte, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), conjuntamente con la evolución de Internet, benefician al sector financiero al suministrar información y servicios. Asimismo, facilitan a las personas y empresas disponer de éstos, sin limitaciones de tiempos y espacios.

Esta modalidad de comunicación, conlleva también un beneficio para aquellas personas con algún tipo de discapacidad física como ser visual, motriz, entre otros; quienes deben superar las barreras presentes en el mundo real.

La presencia de sitios web bancarios evita a los usuarios desplazarse para realizar operaciones financieras, por lo que deben ser accesibles para la mayoría de las personas, presenten o no alguna discapacidad.

En este sentido, se considera que un sitio web, que evidencie problemas de acceso al contenido y restricciones espacio-temporales al usuario, está determinado por un diseño que no sigue las pautas y estándares web establecidos por la World Wide Web Consortium (W3C) [75]. Por lo tanto, dada la importancia que tienen los estándares internacionales para desarrollar y evaluar la calidad de un producto software, uno de los temas abordados en el presente trabajo, es su inclusión en relación a las Pautas de Accesibilidad al

Contenido en la Web 1.0 (WCAG 1.0). Su empleo garantizaría la calidad de los sitios web, al permitir a un mayor número de usuarios, el acceso a la información e interacción con los contenidos.

Los métodos de evaluación citados, se enfocan al contexto en general y no distinguen el sector examinado, por lo tanto se consideran inadecuados para cubrir las necesidades mencionadas anteriormente, atendiendo a los factores de calidad propios del dominio bancario.

Por lo expuesto, es de interés evaluar y analizar la calidad de los sitios bancarios que operan en la República Argentina.

Considerando que existen pocos trabajos orientados al diseño y desarrollo de modelos de calidad aplicados a la generación y evaluación de portales bancarios como los mencionados en [19], [22], [33] y [47], entre otros; qué los existentes fueron diseñados y aplicados en diferentes países (Brasil, España, y otros), en [6], se contempló de relevancia estudiar las características de cada uno de ellos, a los efectos de la elaborar una propuesta integradora, aplicable a sitios web bancarios en la Argentina. En este sentido, en [6] se presenta un estudio comparativo de algunas propuestas para el dominio bancario, cuyo objetivo fue determinar las características más relevantes seleccionadas y establecer cuales pueden contemplarse en la evaluación de sitios web bancarios. Como resultado, en [7] se elaboró una propuesta integradora aplicable a sitios web bancarios en la Argentina.

El objetivo principal del trabajo es presentar un método, para medir, evaluar y analizar el grado de cumplimiento de características que deben tener los sitios web bancarios que operan en la República Argentina para ser considerados de calidad, teniendo en cuenta al visitante general (potenciales y

propios clientes). El mismo se basa en las características más relevantes expuestas en diversos trabajos para el dominio citado y en las normas regulatorias del sistema financiero del país. Además, se incluyen aspectos relacionados a la accesibilidad de los contenidos web como una característica innovadora a los modelos presentados para este dominio obteniendo un método sin precedentes en Argentina. Así mismo, la accesibilidad web en el país está logrando una mayor difusión desde que en el mes de noviembre del año 2010 se proclamó la Ley 26.653 de Accesibilidad de la información y se hizo efectiva desde el año 2012.

## **1.2. Objetivos**

Los objetivos del trabajo propuesto son:

- Sintetizar los modelos de calidad y métodos de evaluación orientados a productos Web.
- Elaborar un método de medición y evaluación, a partir de un modelo de calidad específico para sitios Web bancarios, que incluya las características propias del mencionado sector. La propuesta contemplará criterios de evaluación y medición para contribuir al avance de metodologías que permitan evaluar la calidad de productos Web.
- Aplicar el método propuesto a un caso concreto.

### **1.3. Organización del trabajo**

Este documento se organiza en dos partes.

La primera, se compone de tres capítulos, además de esta introducción. Se presenta un análisis del concepto Ingeniería de Software e Ingeniería Web y como se relacionan; las características particulares que presentan las aplicaciones Web y su importancia en la Ingeniería de Software. Además se expone el concepto de calidad desde la perspectiva de diversos autores, en el capítulo 2.

En el capítulo 3 se sintetiza el estado del arte referente a trabajos relacionados con diversas propuestas orientadas a evaluar la calidad de sitios web y de los específicos del dominio bancario. Se presenta un estudio comparativo de algunas propuestas que existen para este dominio, exhibiendo sus características, el proceso que siguen y las prácticas propuestas en la generación y evaluación de las mismas.

El estudio realizado se toma como base para la elaboración del método de medición y evaluación propuesto. Además, se exponen las diferencias y contribuciones del método presentado en el presente trabajo respecto a los existentes.

El capítulo 4 introduce al concepto de accesibilidad web y la importancia de su inclusión en los productos software; y se sintetizan algunos métodos de evaluación.

En la segunda parte, se expone el método propuesto para evaluar la calidad en el dominio bancario y el proceso seguido para su implementación. Se compone de la siguiente manera:

El capítulo 5 expone el método diseñado y elaborado para medir, evaluar y analizar el dominio objeto de estudio, el cuál integra las características consideradas relevantes para determinar la calidad del mismo. Además, se describen las herramientas utilizadas para la recopilación de la información. Específicamente se describe la propuesta realizada en Alfonzo y Mariño [8]. En el capítulo 6 se exponen los resultados obtenidos de su aplicación.

En el capítulo 7 se presenta un análisis longitudinal aplicando el método propuesto, a los efectos de verificar el estado actual de los sitios web bancarios evaluados en dos períodos de tiempos.

Finalmente, en el capítulo 8 se exponen las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

En el Apéndice "A", se presentan los trabajos publicados relacionados con el tema de la tesis.

## **Capítulo 2. Fundamentos de Ingeniería del Software**

---

### **2.1. Ingeniería de software e Ingeniería Web**

La Red de Universidades Nacionales de Carreras Informáticas, identificada como RedUNCI [66], menciona que la Informática se compone de nueve disciplinas siendo una de ellas la Ingeniería del Software (IS).

La IS es una disciplina de la Ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza. Un objetivo en la investigación en Ingeniería del Software se fundamenta en desarrollar herramientas, técnicas y métodos que lleven a la producción de software libre de defectos, siendo éste el que cumple exactamente con su especificación [72].

Según [64], la IS es una disciplina o área de la Informática o Ciencias de la Computación, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo. Esta definición permite incluir áreas muy diversas de la Informática y de las Ciencias de la Computación, tales como construcción de compiladores, sistemas operativos o desarrollos de sistemas en Internet/Intranet y aplicables a los negocios, investigación científica, medicina, banca, entre otros. Siendo el objetivo primordial de la IS producir un sistema, aplicación o producto de alta calidad [64].

En [36] se define a la IS como: 1) La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software, es decir, la aplicación de ingeniería al software; 2) El estudio de enfoques como en 1).



Se coincide con [43], en que la aplicación de un enfoque cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software es una tarea compleja que requiere disciplina, estudio y conocimientos de las métricas e indicadores adecuados para los distintos objetivos de medición y evaluación, con el fin de garantizar la calidad. Por lo tanto es necesario contar con métodos y sistemas de evaluación robustos.

La Ingeniería Web (IW) es una rama de la IS que define un conjunto de métodos, técnicas y herramientas que deben ser utilizadas para abordar el desarrollo correcto de aplicaciones Web.

Con el objetivo de lograr el desarrollo de sistemas y aplicaciones complejas a gran escala basados en arquitectura Web, existe la necesidad de utilizar enfoques disciplinados, métodos y herramientas de desarrollo y de evaluación. Tales enfoques y técnicas deberán tener en cuenta las características especiales del entorno web, escenarios operativos, multiplicidad de perfiles de usuario, entre otros, implicando todo ello un desafío adicional para el desarrollo de aplicaciones basadas en Web [65].

La IW, cumple con estas necesidades. En este sentido [51] define a la IW como *“el establecimiento y uso de conocimientos científicos, principios de gestión e ingeniería y de enfoques sistemáticos y disciplinados para desarrollar, entregar y mantener sistemas y aplicaciones basados en Web de alta calidad”*.

La utilización de principios de la Ingeniería permite controlar el desarrollo de las aplicaciones web, minimizando los riesgos, mejorando la calidad y el mantenimiento.

## **2.2. Ingeniería Web y las aplicaciones Web**

La Ingeniería Web tiene como objetivo la aplicación y desarrollo de enfoques de la Ingeniería de Software a las aplicaciones Web y existen características que ubican a las aplicaciones Web en una posición especial dentro de la Ingeniería de Software, siendo algunas de ellas [52]:

- La importancia del contenido y de la presentación en un sitio Web hacen necesaria una estrecha colaboración dentro de un equipo en el que coexisten programadores, especialistas en contenido y diseñadores gráficos.
- Existen, además de las tradicionales aplicaciones centradas en documentos, las aplicaciones interactivas, transaccionales, sociales, colaborativas, entre otras.
- Los requerimientos de calidad se vuelven más complejos, ya que hay que considerar la calidad del contenido (consistencia, confiabilidad, actualización, relevancia entre otros). Asimismo es necesario tener en cuenta la calidad de la estructura de hipertexto que generalmente subyace en un sitio Web.
- El contexto social se vuelve extremadamente complejo, ya que el perfil de usuarios es casi imposible de determinar. Hay también diferencias educativas y culturales que hacen que los parámetros de usabilidad se vuelvan relativos. El aspecto de “retención” de un usuario es especialmente relevante dada la facilidad con la que un usuario puede dejar un sitio Web en el caso de que, por ejemplo, algo no sea de su agrado.

- El contexto técnico es también complejo. La multiplicidad de plataformas desde las cuales se puede acceder una aplicación Web cambia tanto que es difícil para un usuario normal tener un panorama general.
- La localización geográfica del usuario requiere de las aplicaciones capacidad para adaptarse a diversos contextos locales (por ejemplo, diferencias de hora, idioma, cultura, entre otros).

Powell [63] citado en [20] y [60], afirma que los sitios y aplicaciones web “involucran una mezcla entre publicación de contenidos impresos y desarrollo de software, entre marketing y computación, entre comunicaciones internas relaciones externas, y entre arte y tecnología”.

El desarrollo de aplicaciones web posee determinadas características [70] que lo diferencian del desarrollo de aplicaciones o software tradicional tales como:

- Son **evolutivas**, tanto en sus **requerimientos** como en su **funcionalidad**.
- Están pensadas para **diferentes públicos**, con distintas necesidades y habilidades.
- Deben presentar **diversos tipos de contenido** (texto, imágenes, video, audio, presentaciones, entre otros)
- **Son estéticamente atractivas** y deben disponer de un **diseño de navegación** sencillo e intuitivo.
- Deben considerar estándares y usos culturales y sociales que permitan su **internacionalización**.

- Deben contemplar cuestiones de **seguridad y privacidad de datos**.
- Deben estar desarrolladas atendiendo diversos tipos de formatos según las **plataformas** (celulares, PDAs, entre otros).
- Los **tiempos de desarrollo** de aplicaciones web suelen ser más cortos que los dedicados a aplicaciones tradicionales.
- El proceso de desarrollo de las aplicaciones web es **incremental**, no “termina” como en los proyectos tradicionales de software.

Por su parte, [29] respecto al desarrollo de sitios y aplicaciones Web, expresa que estas se caracterizan por cuatro factores y los cuales, entre otros, contribuyen a que dicho desarrollo sea diferenciado para cada proyecto.

- Las aplicaciones y sitios Web son cada vez más complejos en cuanto a gráfica, contenido y funcionalidad.
- Cada vez hay más y mejores herramientas de desarrollo.
- Los tiempos de desarrollo requeridos por las empresas son cada vez más cortos, para estar mejor posicionados que la competencia.
- Las aplicaciones y sitios Web requieren cambios periódicos tanto de contenido como de gráfica, para mantenerse atractivos a los usuarios, es decir, requieren un gran esfuerzo en mantenimiento.

En relación al **desarrollo de proyectos**, [67] citado en [29], menciona que existen características que diferencian una aplicación Web, de una tradicional (ver Tabla 2.1). Además, expresa que distinguir entre estos tipos de proyectos es de vital importancia en la selección de los perfiles del equipo de trabajo, en la estimación del tiempo de desarrollo y del costo.

<b>Características</b>	<b>Desarrollo tradicional</b>	<b>Desarrollo Web</b>
Objetivo primario	Productos de calidad al mínimo costo	Productos de calidad al mercado lo más rápido posible.
Tamaño típico del proyecto	Mediano a grande (equipos de cientos de miembros)	Pequeños (equipos de 3 a 5 miembros)
Tiempo de desarrollo	10 – 18 meses	3 – 6 meses
Enfoque de desarrollo	Clásico, basado en requisitos, entregas incrementales, casos de uso, documentación.	Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), agrupar bloques de construcción, prototipos, RUP
Tecnologías de ingeniería usadas	Orientación a objetos, lenguajes modernos, herramientas CASE, etc.	Métodos basados en componentes, lenguajes de cuarta y quinta generación, visualización, etc.
Procesos	Basados en CMM	Ad hoc
Desarrollo de productos	Sistemas basados en código, reuso, muchas interfaces externas, algunas aplicaciones complejas	Sistemas basados en objetos, componentes reutilizables, pocas interfaces externas, aplicaciones relativamente simples
Personal involucrado	Ingenieros de software profesionales con 5 o más años de experiencia en al menos dos dominios de aplicación	Diseñadores gráficos, ingenieros con poca experiencia (2 o más años), recién graduados.
Tecnologías de estimación	Uso de datos históricos, modelos basados en puntos por función, WBS para proyectos pequeños	Uso de la actual experiencia, diseño ajustable basado en recursos disponibles.

**Tabla 2. 1.** Proyectos de desarrollo Web versus proyectos tradicionales (Fuente: [29])

### 2.3. Categorías y características Web

Los sitios y aplicaciones Web como producto, tienen características que lo diferencian del software tradicional [20], [60] y [61], como se mencionan a continuación:

- Los sitios y aplicaciones web continuarán siendo guiados por contenido, orientados a documentos, aun considerando el creciente

soporte hacia funcionalidad y servicios, seguirán destinados a mostrar y entregar información.

- Los sitios web son aplicaciones interactivas, centradas en los usuarios, donde las interfaces juegan un rol central; y continuarán muy enfocadas en cuestiones de aspecto y presentación (look and feel). Las interfaces Web deben ser fáciles de usar, comprender y operar, considerando los diferentes perfiles de usuarios.
- La web implica una relación mayor entre arte y ciencia que la que se encuentra generalmente en aplicaciones de software. Características estéticas y de presentación de los desarrollos web no responden únicamente a habilidades técnicas sino también a habilidades creativas y artísticas.
- Internacionalización y accesibilidad de contenidos para usuarios con capacidades diferentes.
- Búsqueda y navegación son funcionalidad básica para encontrar y explorar documentos y contenidos en un sitio.
- La seguridad es una cuestión central en aplicaciones web orientadas a transacciones; asimismo, el rendimiento es una cuestión crítica para muchos sitios y aplicaciones web (aunque también son características críticas para aplicaciones tradicionales).
- El sitio Web como un todo, o partes de él, son frecuentemente piezas evolutivas de información.
- El medio donde los sitios y aplicaciones Web son alojados y funcionan, son generalmente más impredecibles que los medios donde corren las aplicaciones tradicionales. Por ejemplo, la

impredecibilidad del mantenimiento del ancho de banda, o la disponibilidad del servidor podrían afectar la calidad percibida por los usuarios en relación al sitio Web.

- La privacidad de contenidos y derechos de propiedad intelectual de los materiales distribuidos en sitios y aplicaciones Web también son cuestiones de interés específico para los involucrados en el desarrollo. La mayoría de las veces es muy difícil establecer límites legales debido a la heterogeneidad de la legislación en diversos países o, aún peor, directamente la ausencia de la misma.

Actualmente existen diferentes categorías de aplicaciones web, que van desde informativas a páginas complejas, las cuales ofrecen una multiplicidad de servicios.

A continuación, en la Tabla 2.2., se mencionan algunas categorías de aplicaciones web, desde la perspectiva de sus autores:

<b>Autores</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
Ginige y Murugesan [26]	Informativas.	Noticias en línea, catálogo de productos, servicios de noticias, libros electrónicos en línea, entre otros.
	Interactivas.	Formularios de registro, juegos en línea, entre otros.
	Transaccional.	Compras electrónicas, bancos en línea.
	Workflow.	Planificación y organización en línea, administración de inventarios, entre otros.
	Ambientes de trabajo colaborativo.	Sistemas distribuidos de autoría, herramientas colaborativas.
	Comunidades en línea.	Grupos de chat, sistemas de recomendación productos o servicios, subastas en línea.
	Portales Web.	Centros comerciales electrónicos,

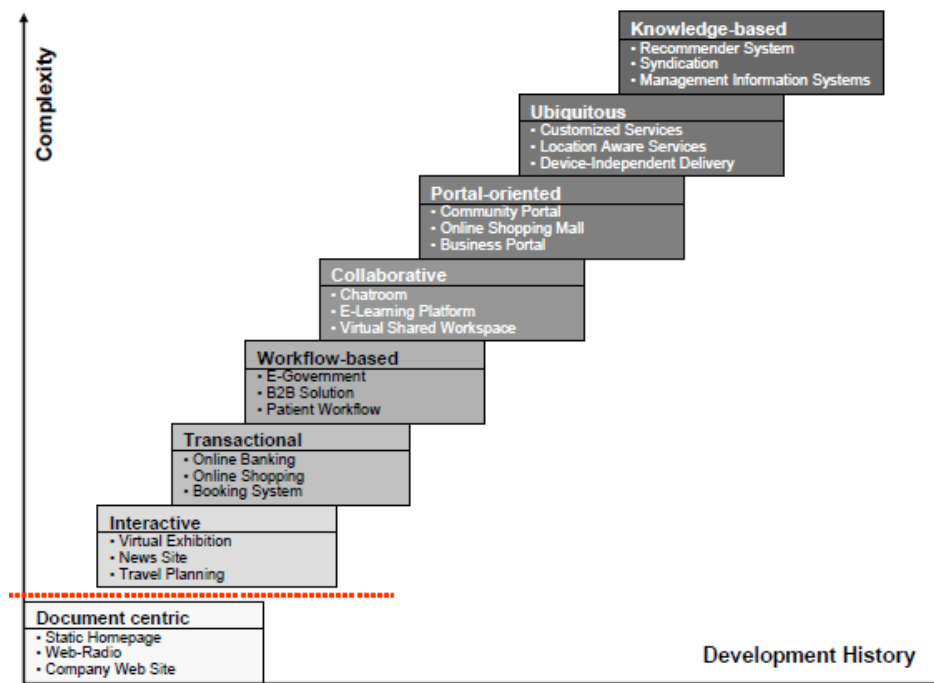
<b>Autores</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
		intermediarios en línea.
Deshpande et al. [21]	Informativas.	Periódicos on-line, catálogos de productos, manuales técnicos, e-books.
	Interactivas.	Formularios de registro, juegos, sistemas que presentan información adaptada a las características del usuario.
	Transaccionales.	Comercio electrónico, Banking.
	Workflow.	Sistemas de planificación y organización, gestión de inventarios, entre otros.
	Entornos de trabajo colaborativos.	Sistemas de desarrollo distribuido, herramientas de diseño colaborativas.
	Comunidades en línea.	Chat, subastas, entre otros.
	Portales web	Facilitan el acceso hacia otros contenidos.
	Servicios web.	Aplicaciones empresariales, intermediarios de información y negocios.
Pressman [65]	Informativa.	Se proporciona contenidos de sólo lectura con navegación y enlaces simples.
	Descarga.	El usuario descarga información del servidor adecuado.
	Personalizable.	El usuario personaliza el contenido según sus necesidades específicas.
	Interactivas.	Comunicación entre comunidades de usuarios.
	Entradas del usuario.	El ingreso de información por parte del usuario a través de formularios es el principal mecanismo para la comunicación.
	Orientadas a transacciones.	El usuario realiza una solicitud y ejecuta una aplicación web.
	Orientadas a servicios.	La aplicación proporciona un servicio al usuario.
	Portal.	La aplicación canaliza al usuario hacia otro contenido o servicios web fuera del dominio del portal de aplicación.



<b>Autores</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
	Acceso a una bases de datos.	El usuario consulta una gran base de datos y extrae información.
	Almacén de datos.	El usuario consulta una colección d grandes de bases de datos y extrae información.

**Tabla 2. 2.** Categorías de aplicaciones web [Fuente: elaboración propia]

A continuación se muestra en la Figura 2.1, la clasificación propuesta por Kappel [42], en base a la complejidad y el desarrollo histórico de las mismas.



**Figura 2. 1.** Categorías de aplicaciones web (Fuente: [42])

Además, hay clasificaciones que atienden a características principales y la tecnología utilizada para su creación, cómo la que se observa en la Figura 2.2, donde aparece de manera implícita la Web 1.0, la Web 2.0 y la Web semántica. Esto se debe a que, atendiendo a al tipo de interacción y tecnología, las aplicaciones web pueden ser clasificadas en la Web 1.0, Web 2.0 [50].



**Figura 2. 2.** Clasificación de los sitios web (Fuente: [50])

## **2.4. Categorías y métodos de evaluación para entornos web**

Los temas relacionados con la calidad adquieren cada día mayor importancia en los ámbitos académicos y organizativos, y de modo particular en los sistemas de información para la web. Estos sistemas ya no son considerados tan sólo un medio de presentación de información estática. Cada día se presentan con más funcionalidad y son comparables a aplicaciones con complejidad del software tradicional. Sin embargo, la comunidad científica y empresarial comparte una misma preocupación: la obtención de un producto software de calidad en el ámbito de la Web [4].

Para evaluar la calidad de los productos Web se desarrollaron diferentes métodos. Estos se agrupan en categorías y en relación al tipo de resultado que pueden obtenerse de su aplicación pueden ser cuantitativas y cualitativas.

En relación a enfoques cuantitativos, según [23], citado en [53] los métodos y técnicas de evaluación cualitativa, se basan generalmente en una lista de características a ser analizadas para un producto. Esta puede contener características de distinto tipo (relacionadas al ente a evaluar como producto, proceso o recurso), tales como técnicas, de costo, entre otros. Luego del proceso de evaluación, en la etapa de análisis y conclusiones, los que toman decisiones frecuentemente crean una lista de ventajas y desventajas, que mediante un mecanismo intuitivo, las compara con la lista a ser analizada en

cada sistema y obtienen a un ranking final. Este enfoque es conveniente cuando el objeto de la evaluación y el proceso de decisión son suficientemente simples. Sin embargo, en un proceso de evaluación, comparación y selección en donde intervienen, por ejemplo, más de cuarenta características y atributos para cada sistema seleccionado y en donde se identifican distintas relaciones entre los mismos, un enfoque como el anterior carece de las propiedades de precisión y justificación objetiva necesaria. Lo expuesto puede minimizarse mediante el uso de un enfoque cuantitativo [53].

En la Tabla 2.3, se muestra una clasificación de categorías y métodos de evaluación, según [57].

<b>CATEGORÍAS</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>TESTING</b>	Protocolo Hablar en Voz Alta (Thinking Aload).	Los usuarios conversan en voz alta durante el test, por ejemplo durante un test de Interface de Usuario.
	Protocolo de Realizar Preguntas.	Extensión del anterior, en donde el tester pregunta al usuario.
	Testing de Performance del Sistema.	Cuán rápido es el sistema? y con carga? y llevado a niveles de stress?.
	Análisis de Web Log Files.	El tester o el software analizan el registro de datos que refleja lo que el usuario realizó.
	Testing Remoto.	Los testers y usuarios no están en el mismo lugar físico.
	Testing de Contenido.	Se prueba la relevancia, consistencia, precisión, entre otros, de los contenidos.
<b>INSPECCION</b>	Revisión de Guías.	Evaluadores expertos chequean la conformidad del producto con un conjunto de guías establecidas.
	Evaluación Heurística.	Evaluadores expertos identifican violaciones a una lista de heurísticas. Es un método informal.
	Inspección Formal.	Se reúne un equipo de inspectores (tester, desarrollador, entre otros) y chequean un producto.
	Inspección de Características.	Los evaluadores miden al ente a partir de atributos y características (Por ejemplo Usabilidad).

	Inspección de Estándares.	Los evaluadores valoran atributos de características para analizar la conformidad con estándares (Ej. ISO, CMM).
<b>CONSULTA</b>	Observación de Campo, Entrevista Contextual.	Los evaluadores visitan el lugar de trabajo de los usuarios y observan su trabajo. Pueden entrevistar a los mismos.
	Entrevista.	Es una sesión de discusión entre el usuario y el entrevistador. Pueden ser Estructurada, o no.
	Cuestionarios.	Es un instrumento de medición para captar por ejemplo la satisfacción del usuario.
	Feedback del Usuario.	Medio por el cual el usuario deja sus comentarios y sugerencias.
	Grupos Focalizados.	Grupo de cinco a diez usuarios, donde se discuten aspectos del producto. El evaluador juega el rol de moderador.

**Tabla 2. 3.** Clasificación de categorías y métodos de evaluación (Fuente: Alfonzo [7]).

La categoría métodos de inspección, agrupa un conjunto de métodos basados en la labor de expertos, que pueden evaluar y calificar un producto software o aplicación Web en base a reglas preestablecidas, basadas en la experiencia y si fuera posible reiterando los tests con cierta frecuencia. Además, pueden reducir costos en los estudios, simplificándolos y prescindiendo del equipamiento e instalaciones para el testing con los usuarios, ya que es suficiente con la labor de los expertos. Si bien se pueden obtener resultados rápidamente, la confiabilidad de los mismos está directamente relacionada al nivel de conocimiento y experiencia de los evaluadores. Siguiendo a [20], se utilizaron con frecuencia para inspeccionar modelos de calidad.

El testing es realizado por usuarios, se valora la existencia de ciertas propiedades o atributos en el producto software o aplicación web principalmente sobre la interfaz de usuario. Se observa la reacción de usuarios reales, cuando realizan tareas representativas. Es una evaluación rápida y

eficaz a partir del seguimiento realizado, pero no es siempre fácil replicar un medio ambiente representativo o encontrar los usuarios con las características de los reales y llevar a cabo el estudio a un costo razonable. Se considera un método intrusivo, dado que los usuarios al saber que son observados, pueden modificar su actitud al momento del testing [20].

Con respecto a los métodos de consulta, se trabaja con los usuarios, observándolos, usando el sistema en el trabajo real y respondiendo a preguntas de forma verbal ó por escrito.

## **2.5. Calidad en la Ingeniería del Software**

La calidad es un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Es la percepción que el cliente tiene de un producto o servicio, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades [69].

En la Ingeniería del Software (IS), hablar de calidad significa referirse a las cualidades que determinan su utilidad. Es decir, en qué grado un artefacto de software cumple con los requisitos especificados. Entre los que se mencionan: eficiencia, flexibilidad, corrección, mantenimiento, seguridad e integridad. La calidad en el software puede evaluarse al final o durante su proceso.

En la literatura se propusieron varias definiciones de calidad del software, entre las que se mencionan:

- *"Grado con el cual el cliente o usuario percibe que el software satisface sus expectativas" [34].*

- *"La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario" [35].*
- *"Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente" [64].*
- *"Es el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y de las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente" [65].*

La definición, expuesta en [65] resalta que: i) Los requisitos del software son la base de las medidas de la calidad y la falta de concordancia con los requisitos es una falta de calidad, ii) Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería del software, por lo tanto si no se siguen esos criterios, casi siempre habrá falta de calidad y iii) Existe un conjunto de requisitos implícitos que generalmente no se mencionan. Si el software se ajusta a sus requisitos explícitos pero falla en alcanzar los requisitos implícitos, la calidad del software estará en duda [65].

Se coincide con [5], en que los principales problemas asociados a la calidad de un producto software son la definición de las propiedades que indiquen su calidad y la medición del grado de cumplimiento.

Las características generales de la calidad del software, que varían de acuerdo a las diferentes aplicaciones, se usan en el entorno Web y proporcionan una base útil para evaluar la calidad de los sistemas Web.

En [65], se resalta que los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería del software, por lo tanto si no se siguen esos criterios, casi siempre habrá falta de calidad.

## **2.6. Estándares ISO/IEC y la calidad del Software**

El estándar ISO9126 [37], presenta un marco conceptual para el modelo de calidad y define un conjunto de características que son refinadas en subcaracterísticas y las cuales deben cumplir todo producto software para ser considerado de calidad.

En [38], se define un modelo de calidad como “El conjunto de características y las relaciones entre las mismas, que proveen la base para especificar requerimientos de calidad y evaluar calidad”.

En relación al modelo de calidad del producto software, el estándar ISO/IEC 9126 [37], está dividido en cuatro partes:

- ISO/IEC 9126-1 [38]: Presenta un modelo de calidad del software, estructurado en características y subcaracterísticas.
- ISO/IEC TR 9126-2 [39]: Proporciona métricas externas para medir los atributos de seis características de calidad externa definidas en [38] y una explicación de cómo aplicar las métricas de calidad de software.
- ISO/IEC TR 9126-3 [40]: Proporciona métricas internas para medir atributos de seis características de calidad interna definidas en [38].

- ISO/IEC TR 9126-4 [41]: Define métricas de calidad en uso para medir los atributos definidos en [38].

El estándar ISO9126-1 [38], presenta dos modelos de calidad. La primera referida a la calidad interna y externa y la segunda a la calidad en uso. A continuación se definen las características descritas en [37] y citadas en [4]:

- Usabilidad: Capacidad del producto software de ser entendido, aprendido y usado por los usuarios bajo condiciones específicas.
- Funcionalidad: Capacidad del producto software de proporcionar funciones que ejecuten las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios cuando el software es usado bajo condiciones específicas.
- Confiabilidad: Capacidad del producto software de mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es usado bajo condiciones específicas.
- Eficiencia: Representa la relación entre el grado de rendimiento del sitio y la cantidad de recursos (tiempo, espacio, entre otros) usados bajo ciertas condiciones.
- Mantenimiento: Capacidad del producto software de ser modificado y probado.
- Portabilidad: Capacidad del producto software de ser transferido de un ambiente a otro.



## Capítulo 3. Estado del arte y trabajos relacionados

---

Tras la indagación documental bibliográfica, en este capítulo se presenta el estado del arte de trabajos relacionados con diversas propuestas orientadas a evaluar la calidad de sitios web y de modelos específicos para la generación y evaluación de sitios web bancarios.

Además, se exponen las diferencias y aportes del método propuesto en el presente trabajo con los existentes

### 3.1. Métodos de evaluación de sitios web

A continuación se sintetizan diversas propuestas orientadas a evaluar la calidad de sitios web:

- WebQual [11], es un instrumento para evaluar la calidad de los sitios de Internet desde la perspectiva del cliente. En este trabajo se aborda la calidad es vista en tres dimensiones: de información, de interacción y de diseño del sitio. El instrumento es probado en diferentes dominios de subastas en Internet como son Amazon, eBay e ISA.
- El modelo denominado 2QCV3Q [45], ayuda a los desarrolladores a evaluar la calidad del sitio Web considerando puntos de vista de usuario y de propietario. Se basa en el estándar ISO/IEC 9126, del que toma algunas características y subcaracterísticas, además añade tres nuevas: identidad, contenido y viabilidad, haciendo un total de siete dimensiones. Permite el análisis y la evaluación de sitios, independientemente de sus objetivos y dominio.
- En [58] se presenta la metodología WebQEM, orientada a la elaboración de modelos de calidad para aplicaciones Web y su posterior evaluación.

Dispone de la herramienta WebQEM para dar soporte a dicha metodología [18].

- Olsina [59], presenta un enfoque cuantitativo y sistemático para evaluar y comparar sitios Web en las fases operativa y de desarrollo. Permite valorar el grado de cumplimiento de los factores de calidad descritos en el estándar ISO 2001: usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia. Esta metodología se aplicó con éxito en varios casos de estudio de dominios web, como los expuestos en [54], [55] y [56].
- En [82] se desarrolla y valida un instrumento para medir como los usuarios perciben la calidad de los servicios presentes en portales Web, a través de cinco dimensiones: facilidad de uso, contenido, adecuación de la información, accesibilidad e interacción.
- En Moraga [48], se presenta PQM (Portal Quality Model), un modelo genérico de calidad para los portales Web. Su elaboración, se basó en el modelo propuesto por SERVQUAL [62], y el método GQM (Goal Question Metric) [12] ([49]). PQM está formado por seis dimensiones: tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, aseguramiento, empatía y calidad de los datos; algunas de las cuales se dividieron en subdimensiones, para evitar la definición de un modelo demasiado genérico.

Los métodos de evaluación sintetizados, se enfocan al contexto en general y no diferencian el sector evaluado. Por lo expuesto, se presenta a continuación un estudio comparativo de diversas propuestas para la generación y evaluación de sitios web bancarios

Respecto a los sitios bancarios se observó que existen pocos trabajos orientados al diseño y desarrollo de modelos de calidad aplicados a la generación y evaluación de este dominio. En este sentido se mencionan las propuestas de [7], [19], [22], [33] y [47].

Los trabajos para la generación y evaluación de sitios web bancarios mencionados y expuestos en Alfonso y Mariño [8], se toman como base para la elaboración del presente trabajo y se sintetizan a continuación. Una descripción más detallada puede encontrarse en [6] y [7].

- En Alfonso [7], se presenta un Índice de Calidad Web para evaluar y analizar el nivel de cumplimiento de características y factores que debe poseer un portal bancario para ser considerado de calidad. La misma integra aspectos considerados en los trabajos de [13] y [47], los cuales utilizan un método cuantitativo como un enfoque eficaz para evaluar a partir de datos objetivos la calidad de productos web.
- En Córdoba et al. [19], se expone un modelo de calidad que integra las características capturadas de otras propuestas y completado con otras relevantes para los portales bancarios.
- Diniz et al. [22], en su trabajo denominado Evaluation of Functionality, Reliability and Usability, se propone un modelo de tres dimensiones para evaluar los entornos de negocio virtual desde el punto de vista del usuario.
- Hernández Ortega et al. [32], diseñaron un índice que mide la calidad Web, además de realizar comparaciones con el fin de alcanzar mejoras de diseño, contenido e interactividad.

- En Miranda et al. [47], elaboraron y describen un Índice de Evaluación Web (IEW) original, basado en la propuesta de [13], centrado en categorías que debe presentar un sitio Web de calidad: contenido, accesibilidad, velocidad y navegabilidad.

En la Tabla 3.1, se muestran las características detectadas a partir de la revisión de los modelos de calidad expuestos. Además de su aplicación a un caso de estudio y si poseen alguna herramienta de soporte.

Al estudiar exhaustivamente las características propuestas y los significados asignados a cada una, surgen subcaracterísticas presentadas comparativamente (ver Tabla 3.2).

Características	Alfonzo [7]	Córdoba et al. [19]	Diniz et al. [22]	Hernández Ortega et al. [32]	Miranda et al. [47]
Características Consideradas	Visibilidad, velocidad, navegabilidad y calidad del contenido.	Empatía, usabilidad, eficiencia, seguridad y funcionalidad	Funcionalidad, fiabilidad y usabilidad	Visibilidad, velocidad, navegabilidad, calidad informativa, interactividad y capacidad transaccional	Accesibilidad, velocidad, navegabilidad y contenido
Aplicación	Evaluación de sitios bancarios en Argentina.	No	Evaluación bancos en Brasil	Evaluación de los sitios Web de entidades financieras en España.	Evaluación de los sitios web de los bancos privados y de ahorro españoles.
Herramientas de soporte	No	No	No	No	No

**Tabla 3. 1.** Síntesis de propuestas sobre calidad en sitios web bancarios (Fuente: Alfonzo y Mariño [8]).

Autor Características	Alfonzo [7]	Córdoba et al. [19]	Diniz et al. [22]	Hernández Ortega et al. [32]	Miranda et al. [47]
Empatía		X			
• Navegabilidad	X	X	X	X	X
• Personalización		X			
Usabilidad		X			
• Grado de atracción		X	X		
• Accesibilidad		X	X		
• Capacidad de aprendizaje		X			
Eficiencia		X			
• Tiempo de respuesta		X	X		
Seguridad		X			
• Integridad	X	X	X	X	
• Confidencialidad	X	X	X	X	
• Tolerancia a fallos		X	X		
Funcionalidad		X			
• Mantenibilidad		X			
• Interoperabilidad		X			
• Servicios disponibles	X	X	X	X	X
Accesibilidad					X
Velocidad	X			X	X
Visibilidad	X			X	
Interactividad				X	

**Tabla 3. 2.** Comparativa de características y subcaracterísticas contempladas en las diversas propuestas (Fuente: Alfonso y Mariño [8]).

El análisis realizado a los modelos citados permite sintetizar que las propuestas existentes, aún cuando se elaboraron para el mismo dominio, difieren en el número de características y significados asignados en cada uno de ellos. Es decir, no existe un criterio unificado en cuanto a las características abordadas. Además, existe una carencia de herramientas de soporte para la evaluación en los trabajos presentados. También, la mayoría de ellos fueron validados empíricamente, mientras [19] solo muestra un modelo teórico.

Otro aspecto, es la importancia asignada a la seguridad por la mayoría de los autores. En [19], se considera como la capacidad del producto software para lograr prevenir el acceso no autorizado, bien sea accidental o deliberado a programas y datos; y la subdivide en: i) Integridad, protegiendo los datos e

información de manera que no sean modificadas por accesos no autorizados; ii) Confidencialidad, enfocadas en mantener la privacidad de los usuarios; y iii) Tolerancia a fallos, brindando una respuesta al usuario frente a situaciones de fallos, errores o ataques. Por su parte, en [22] se representa a través del nivel de fiabilidad de las transacciones, centrándose en los elementos que contribuyan a la confianza del usuario, caracterizada por: i) Integridad; ii) Confidencialidad; iii) Disponibilidad de los datos; iv) Privacidad; v) Aceptación y vi) Autenticidad. En [32], se analiza por la información aportada por la empresa en su sitio web sobre transacciones, como: i) Políticas de seguridad y privacidad vinculadas con transacciones; ii) Sello específico de calidad sobre seguridad del sitio. En [7], se consideran aspectos que debe tener en cuenta sitio bancario que ofrece servicios transaccionales y se basa en normativas que regulan el sistema financiero en Argentina. Se enfoca en la primera página de acceso al Home Banking, donde el usuario pueda comprobar la política de seguridad con que la entidad opera, valorizar la utilización de entidades certificadoras y evaluar la utilización de mecanismos de autenticación de los usuarios

En [32] y [47] se coincide en que el tiempo de respuesta y la velocidad de acceso son un factor importante, en concordancia con algunos estudios que revelaron la existencia de una correlación significativa entre el tiempo de descarga del sitio Web y la satisfacción de los usuarios. Por su parte, [19] se enfoca en los tiempos de respuesta ante una petición del usuario; y considera el tiempo que tarda en indicarle que está atendiendo su solicitud (barra de estado o barra de progreso) y el tiempo que tarda en entregarle la contestación final, positiva o negativa mediante un mensaje [7].

En concordancia con otros autores, [32] define la navegabilidad como una propiedad que refleja la capacidad de un sitio web para ayudar al usuario a encontrar la información requerida y volver a la página de inicio, y lo vincula con la usabilidad y operatividad que un sitio web debe ofrecer a sus clientes. Además, considera que para facilitar la búsqueda del usuario se deben incluir herramientas tales como, mapas del sitio, buscadores a través de palabras clave o un menú permanente. Éstas ayudan a orientarse por el sitio web y a conocer las páginas relacionadas entre sí. Mientras que [19] expresa que el sitio web debe brindar a los usuarios un sistema de navegación intuitivo y fácil de utilizar, [47] tuvo en cuenta la facilidad de uso, por lo cual cada página debe ser autosuficiente y proporcionar enlaces al contenido principal. Es decir, que un diseño web de baja calidad implica una pérdida de visitantes y de ventas potenciales, ante la experiencia negativa inicial. Manifiesta además, que los usuarios deben saber en todo momento en que sección del sitio se encuentran, por lo tanto, cada página debe proporcionar enlaces a los principales contenidos. El menú del sitio debe estar siempre visible y de esta manera poder navegar fácilmente por las secciones que lo componen. En [7], coincidiendo con lo expresado en [32] y [47], considera para evaluar la navegabilidad, la presencia de un menú permanente que permita un acceso rápido a las diferentes secciones del sitio, función de búsqueda por palabra clave para localizar información relevante desde la página de inicio, un mapa del sitio web para visualizar la estructura jerárquica del mismo y permitir buscar información sobre cajeros automáticos y sucursales. En [22], se relaciona con la usabilidad, la cual se define como la interacción del usuario

con el sitio Web, centrándose en la facilidad de navegación y rendimiento de las tareas que lleva a la realización de la transacción.

En cuanto al contenido, se define como la calidad informativa aportada por la empresa en su sitio y se evalúa la relevancia de la misma [32]. Por lo tanto, se debe incluir aquella información que desee dar a conocer a sus clientes reales y potenciales, ubicándola de manera correcta. Esta información abarca aspectos como la historia de la empresa, tipo de actividad efectuada o productos ofrecidos; debiendo caracterizarse además, por su precisión, relevancia y actualidad. En esta línea se manifiesta [47], donde la calidad del contenido se mide por la presencia de información relevante para los usuarios, la cual debe satisfacer sus necesidades y actualizarse con frecuencia. Por lo tanto, se consideran tres grupos de factores para evaluar el contenido de un sitio web: i) Informativos: proporciona información comercial y no comercial; ii) Transaccionales: permite realizar operaciones y consultas en línea y iii) Comunicacionales: evalúa la existencia de elementos que permitan comunicarse con la empresa. Por su parte, [19] y [22] la relacionan con la funcionalidad. En [22], se considera como el conjunto de servicios ofrecidos, centrándose en la oportunidad de negocio y estrategia. Los autores identifican determinados requisitos técnicos y de organización para la aplicación de servicios en línea. Uno de los principales elementos de esta clasificación es su enfoque de los servicios ofrecidos, que se enmarcan en tres categorías: i) Difusión: un medio para publicar información; ii) Transacción: un canal para realizar transacciones y iii) Relación: una herramienta para mejorar el vínculo con los usuarios. Mientras en [19] se considera como la capacidad de un producto software de satisfacer las necesidades implícitas de los usuarios y lo



relaciona con la cantidad de servicios disponibles las 24 horas. En [7], la calidad del contenido del portal se midió analizando la presencia o no de información importante para el usuario aportada por la empresa. Se distinguieron 3 tipos de información: i) Sobre el banco; ii) Comunicativo y iii) Transaccional.

Respecto al concepto de "accesibilidad", está representado en dos filas de la Tabla 3.2, atendiendo a las distintas acepciones que exponen [19] y [47]. Mientras que [47], utilizó para medir la accesibilidad la popularidad del sitio en los motores de búsqueda y el número de enlaces externos en la Web del sitio en análisis, [19] la considera como la libertad que tienen los usuarios para emplear datos, definir y refinar la forma en que la información se introduce, procesa o presenta [6].

A partir del análisis realizado, en el capítulo 5 se presenta un método de evaluación cuantitativo, denominado Índice de Evaluación Web (IEW) elaborado para medir y analizar la calidad de los sitios web bancarios de Argentina.

### **3.2. Contribuciones**

El principal aporte del método de medición y evaluación presentado en el presente trabajo, respecto a los modelos de calidad específicos para la generación y evaluación de sitios web bancarios expuestos, es la inclusión de estándares técnicos en relación a las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0, en consonancia con la W3C [75] y de aspectos relacionados con las normas regulatorias del sistema financiero de la República Argentina, obteniendo un método sin precedentes en el país.

Se considera además, las características del modelo de calidad ISO9126-1 [38] como la Usabilidad, Mantenibilidad y Portabilidad, no contempladas en los trabajos presentados. Beneficios de considerar criterios referidos a la accesibilidad.

Otro aporte del presente trabajo es la elaboración de una propuesta metodológica para evaluar la accesibilidad en sitios web bancarios seleccionados. Expuesto en el capítulo 6 (sección 6.2).

## Capítulo 4. Accesibilidad a los contenidos web

---

### 4.1. Introducción

Se coincide con [31] y [24], en que para poder definir la Accesibilidad, previamente se debe revisar los tipos de limitaciones que pueden impedir el acceso a la información en la Web. Los principales tipos de discapacidades son [31]:

- *Deficiencias visuales*: Relacionados con la ceguera, la visión reducida y los problemas en visualización de color, entre otros.
- *Deficiencias auditivas*: Estas deficiencias pueden ser consideradas menos limitadoras en el acceso y uso de contenidos digitales, debido a que el canal sonoro es menos utilizado que el canal visual. Como ejemplo se menciona el lenguaje.
- *Deficiencias motrices*: Son las relacionadas con la capacidad de movilidad del usuario. Estos no suelen ser capaces de interactuar con el sistema a través de dispositivos de entrada tradicionales, por lo que utilizan dispositivos alternativos, como los lectores basados en voz.
- *Deficiencias cognitivas y de lenguaje*: Son usuarios que presentan problemas en el uso del lenguaje, la lectura, percepción, memoria, salud mental, entre otros.

Para [24], los tipos de limitaciones que eventualmente pueden impedir el acceso a la información, se agrupan en dos clases: i) Discapacidades físicas y ii) Limitaciones técnicas.

En relación a las discapacidades físicas se mencionan:

- Discapacidades visuales: Ceguera total a parcial; daltonismo; visión borrosa, entre otros.
- Discapacidades motrices: Parkinson, artritis, esclerosis, múltiple, parálisis, entre otros.
- Discapacidades auditivas: Sordera total, parcial.
- Discapacidades cognitivas y de lenguaje: Dislexia, dificultades para recordar, resolver problemas, limitaciones sensoriales, de comprensión del lenguaje.
- Discapacidades relacionadas con la edad: Desde la pérdida de visión hasta el deterioro de capacidades auditivas, pasando por la pérdida de capacidades motoras y de coordinación, debido a enfermedades como artritis, parkinson, entre otros.
- De entorno: Al diseñar sitios *Web*, debe considerarse la experiencia del usuario en función de su entorno ya que puede encontrarse en un lugar ruidoso o poco iluminado, como un lugar público.

Respecto a las limitaciones técnicas, ésta se relacionan con los dispositivos de acceso a la información como:

- Navegadores antiguos.
- Sistemas operativos diferentes.
- Dispositivos de visualización pequeños (PDA, teléfonos móviles).
- Pantalla en modo "sólo-texto".
- Resoluciones y contrastes de colores.
- Conexión: Mala conexión a Internet.

La W3C, recomienda en su documento [75], que los desarrolladores de contenidos deben tener en cuenta diferentes situaciones, dado que existen usuarios que pueden operar en contextos diferentes como:

- Imposibilidad de ver, escuchar, moverse o incapacidad de procesar algunos tipos de información fácilmente o en absoluto.
- Presentar dificultad en la lectura o comprensión de un texto.
- Carecer ó imposibilidad de utilizar el teclado o ratón.
- Poseer una pantalla que sólo presenta texto, una pantalla pequeña o una conexión lenta a Internet.
- Imposibilidad de hablar o comprender con fluidez el idioma en que esté redactado el documento.
- Encontrarse en una situación en la que sus ojos, oídos o manos estén ocupados u obstaculizados (Por ejemplo, conduciendo un automóvil, trabajando en un entorno ruidoso, entre otros).
- Tener una versión anterior del navegador, un navegador de voz o un sistema operativo distinto.

Los tipos de discapacidades expuestas forman parte de diversidad de subtipos de discapacidad, donde cada una requiere de atención específica a la hora de desarrollar productos web. Además, se debe considerar que las discapacidades no tienen por qué ser excluyentes entre sí, pues un mismo usuario podría presentar varias discapacidades [31].

Por lo tanto [31], define la accesibilidad Web como la "posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso".

Según W3C [77], la Accesibilidad Web aborda el acceso universal a la Web independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios. Su objetivo a través de la Iniciativa para la Accesibilidad a la Web (WAI o Web Accessibility Initiative) [76], es definir las pautas que faciliten el acceso de las personas con discapacidad a los contenidos WEB [30].

Martín [44], expresa que en el contexto de la web, un sitio, portal y aplicación sea “accesible” significa que debe presentar la información a las personas, de manera tal, que independientemente de la tecnología que utilicen (computadora de escritorio, PC, PDA, teléfono, etc.) y de sus capacidades diferentes (físicas, psicológicas, sensoriales, entre otras) todas ellas estén en igualdad de condiciones en lo que se refiere al acceso de contenidos y servicios ofrecidos por la Web.

Para asegurar accesible el contenido web se desarrollaron las denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido de la Web o WCAG 1.0 y Pautas de Accesibilidad al Contenido de la Web o WCAG 2.0. Su función principal es guiar el diseño de las páginas web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta manera las barreras a la información.

Por lo tanto, uno de los temas abordados en el presente trabajo, es la inclusión de estándares técnicos en relación a las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 (WCAG 1.0).

La WCAG 1.0 consta de 14 pautas o directrices que proporcionan soluciones de diseño y usabilidad (ver Tabla 4.1). Utilizan como ejemplo situaciones comunes en las cuales una página puede dificultar el acceso a la información. Las pautas contienen una serie de puntos de verificación que

ayudan a detectar posibles errores. Cada punto se corresponde con los niveles de prioridad establecidos en las WCAG [30]. En la Tabla 4.2 se observa la cantidad de puntos a verificar por cada pauta.

- Prioridad 1: son aquellos puntos que un desarrollador de contenidos de páginas web tiene que satisfacer. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento.
- Prioridad 2: son aquellos puntos que un desarrollador de contenidos de páginas web debe satisfacer. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información.
- Prioridad 3: son aquellos puntos que un desarrollador de contenidos de páginas web puede satisfacer. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán alguna dificultad para acceder a la información.

En función a estos puntos de verificación se establecen los niveles de conformidad:

- Nivel de Conformidad "A": todos los puntos de verificación de prioridad 1 se satisfacen.
- Nivel de Conformidad "Doble A": todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2 se satisfacen.
- Nivel de Conformidad "Triple A": todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3 se satisfacen.

De acuerdo al grado de conformidad que se obtenga, la W3C ofrece íconos (Figura 4.1) que pueden ser ubicados en el sitio web, como muestra de que cumple con ciertos puntos de verificación de manera adecuada.



**Figura 4. 1.** Iconos de conformidad con las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 (Fuente: elaboración propia)

Las 14 pautas pueden ser vistas y examinadas en el sitio oficial de la W3C [75]. En [15], se proporciona una lista de los puntos de verificación de las pautas mencionadas, organizados por conceptos. Esta lista debe ser usada para revisar la accesibilidad de una página o un sitio web. Para cada punto de verificación, se indica si ha sido cumplido, no lo ha sido o no es aplicable.

Número/nombre de pauta	Descripción
1 - Proporcione alternativas equivalentes para el contenido visual y auditivo	Proporcione un contenido que, presentado al usuario, cumpla esencialmente la misma función o propósito que el contenido visual o auditivo
2 - No se base sólo en el color	Asegúrese de que los textos y gráficos son comprensibles cuando se vean sin color.
3 - Utilice marcadores y hojas de estilo y hágalo apropiadamente	Marque los documentos con los elementos estructurales apropiados. Controle la presentación con hojas de estilo en vez de con elementos y atributos de presentación
4 - Identifique el idioma usado	Use marcadores que faciliten la pronunciación o interpretación de texto abreviado o extranjero
5 - Cree tablas que se transformen correctamente	Asegure que las tablas tienen los marcadores necesarios para transformarlas mediante navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario.
6 - Asegúrese de que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente.	Asegúrese de que las páginas son accesibles incluso cuando no se soportan las tecnologías más modernas o éstas estén desconectadas.
7 - Asegure al usuario el control sobre los cambios de los contenidos tiempo-dependientes	Asegúrese de que los objetos o páginas que se mueven, parpadean, se desplazan o se actualizan automáticamente, puedan ser detenidos o parados.
8 - Asegure la accesibilidad directa de las interfaces de usuario incrustadas.	Asegure que la interfaz de usuario sigue los principios de un diseño accesible: funcionalidad de acceso independiente del dispositivo, teclado operable, voz automática, etc.
9 - Diseñe para la independencia del dispositivo.	Utilice características que permitan la activación de los elementos de la página a través de diversos dispositivos de entrada.
10 - Utilice soluciones provisionales.	Utilice soluciones de accesibilidad provisionales de forma que las ayudas técnicas y los antiguos navegadores operen correctamente.



Número/nombre de pauta	Descripción
11 - Utilice las tecnologías y pautas W3C.	Utilice tecnologías W3C (de acuerdo con las especificaciones) y siga las pautas de accesibilidad. Donde no sea posible utilizar una tecnología W3C, o usándola se obtengan materiales que no se transforman correctamente, proporcione una versión alternativa del contenido que sea accesible.
12 - Proporcione información de contexto y orientación.	Proporcione información de contexto y orientativa para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos.
13 - Proporcione mecanismos claros de navegación.	Proporcione mecanismos de navegación claros y coherentes, (información orientativa, barras de navegación, un mapa del sitio, etc.) para incrementar la probabilidad de que una persona encuentre lo que está buscando en un sitio.
14 - Asegúrese de que los documentos sean claros y simples.	Asegure que los documentos son claros y simples para que puedan ser más fácilmente comprendidos.

**Tabla 4. 1.** Pautas de accesibilidad de la WCAG 1.0 (Fuente: Alfonso y Mariño [8]).

Número pauta	Cantidad de puntos de verificación			
	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3	Total
1	4	0	1	5
2	1	1	0	2
3	0	7	0	7
4	1	0	3	3
5	2	2	2	6
6	3	2	0	5
7	1	4	0	5
8	1	0	0	1
9	1	2	2	5
10	0	2	3	5
11	1	2	1	4
12	1	3	0	4
13	0	4	6	10
14	1	0	2	3

**Tabla 4. 2.** Cantidad de puntos de verificación de la WCAG 1.0 (Fuente: elaboración propia)

## 4.2. Propuestas de revisión de la accesibilidad a los contenidos web

El Apéndice A de las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 (WCAG 1.0) [75] del WAI, recomienda:

- Verificar la accesibilidad con herramientas automáticas y revisión humana. Los métodos automáticos son generalmente rápidos y convenientes, pero no pueden identificar todos los problemas de

accesibilidad. La revisión humana puede ayudar a garantizar la claridad del lenguaje y la facilidad de navegación.

- Utilizar métodos de validación en las primeras etapas del desarrollo, dado que los problemas de accesibilidad que se identifican temprano, son fáciles de corregir y de evitar.

Por otra parte, presenta la siguiente propuesta de revisión [25].

- Utilice una herramienta automatizada de validación de la accesibilidad y la navegación. Tenga en cuenta, por favor, que las herramientas o programas de revisión no contemplan todos los problemas de accesibilidad, tales como la comprensibilidad de un enlace de texto, o la funcionalidad de un texto equivalente, etc.
- Valide la sintaxis (Ejemplo, HTML, XML, entre otros).
- Valide las hojas de estilo (Ejemplo, CSS).
- Utilice un emulador o navegador solo-texto.
- Utilice varios navegadores gráficos, con:
  - sonidos y gráficos cargados,
  - gráficos no cargados,
  - sonidos no cargados,
  - sin ratón,
  - marcos, scripts, hojas de estilo, y applets sin cargar
- Utilice varios navegadores, antiguos y nuevos.
- Utilice un navegador con conversión texto-voz, un lector de pantalla, un programa de magnificación, una pantalla pequeña, etc.
- Utilice un revisor gramatical y ortográfico. Una persona que lee una página con un sintetizador de voz puede no ser capaz de descifrar la

predicción que hace el sintetizador de una palabra que tiene un error ortográfico. Eliminando los problemas gramaticales se incrementa la comprensión.

- Revise el documento en cuanto a su claridad y simplicidad. Las estadísticas de legibilidad, como las que generan algunos procesadores de texto, pueden ser útiles indicadores de la claridad y simplicidad. Mejor aún, consulte con un editor (humano) experimentado para revisar el contenido escrito en cuanto a su claridad. Los editores pueden también mejorar la usabilidad de los documentos al identificar problemas potenciales de sensibilidad cultural que pueden presentarse debido al uso del lenguaje o de los iconos.
- Invite a personas con discapacidad a revisar los documentos. Los usuarios con discapacidad, noveles o expertos, proporcionaran valiosa información sobre problemas de accesibilidad o usabilidad y sobre su severidad.

Según [71] para determinar la accesibilidad de un sitio web es necesario “probarlo” o revisarlo, para lo cual propone una serie de procedimientos y se mencionan a continuación:

- Revisar la página con, al menos, un validador automático de accesibilidad.
- Revisar manualmente los posibles problemas de accesibilidad que no puedan ser testeados por los validadores automáticos.

- Navegar la página con distintos navegadores, desde diversos sistemas operativos (incluyendo navegadores visuales, parlantes, textuales, WebTV, teléfonos celulares, PDA's, entre otros) y desde distintos hardware.
- Revisar el uso del color en la página.
- Navegar la página con las imágenes deshabilitadas.
- Navegar la página con el sonido desconectado.
- Navegar la página con Javascript deshabilitado.
- Navegar la página con applets de Java deshabilitado
- Navegar la página sólo con el teclado, sin el mouse.
- Revisar el código de la página para ver si es válido.
- Navegar la página con conexiones lentas.
- Navegar la página con computadoras antiguas.
- Revisar la página con personas que presenten diversos problemas de discapacidad (visuales, motrices, cognitivos) que naveguen la página.

### **4.3. Metodologías de evaluación de la accesibilidad web**

Existen varias metodologías para la evaluación de la accesibilidad de contenidos web, las cuales proporcionan un marco de referencia que se debe seguir en todo proceso de evaluación. A continuación se exponen algunas de ellas.

#### **4.3.1. Evaluación de la accesibilidad**

La WAI, en su documento "Evaluating Web Sites for Accessibility" [78], realiza una serie de recomendaciones y describe diferentes enfoques para la evaluación de la accesibilidad de de sitios web. Aunque no proporciona

técnicas de prueba para los puntos de verificación, proporciona procedimientos generales y consejos para la evaluación en diferentes situaciones, desde la evaluación durante el desarrollo del sitio web ó para el monitoreo de los existentes. Considerando que las mismas están en constante evolución, se recomienda visitar el sitio de referencia [78], donde se proporciona una descripción más detallada. A continuación se sintetizan dos metodologías actualizadas recientemente (año 2013) y expuestas en [79] y [80].

#### **4.3.1.1. Examen preliminar de la accesibilidad de un sitio Web**

La metodología presentada en [79], describe una serie de pasos para identificar rápidamente de manera preliminar si un sitio Web es accesible. Una revisión preliminar no comprueba todos los temas de accesibilidad, incluso podría superarlos, sin embargo todavía podrían presentar barreras de accesibilidad. Los controles a verificar son:

- La existencia del título de la página y que éste sea adecuado.
- La existencia de alternativa textual de las imágenes y que éste sea adecuado.
- La existencia de encabezados para las secciones del documento y que éste sea conceptual.
- El color de contraste entre el texto y el fondo.
- La posibilidad de utilizar el zoom del navegador para ampliar el contenido del sitio para leerlo.
- La posibilidad de navegar sin el mouse, solo con el teclado.
- Controlar que cada control de un formulario, tenga asociado una etiqueta y que sean accesibles a través del teclado.

- Las alternativas para elementos multimedia (Audio, video), como videos subtitrados, transcripciones de textos, entre otros.
- Visualizar el contenido, deshabilitando las imágenes y mostrando las alternativas textuales, las hojas de estilo y las tablas.

#### **4.3.1.2. Metodología de Evaluación de Conformidad con la Accesibilidad en sitios Web (WCAG-EM)**

WCAG-EM [80], permite determinar si un sitio web cumple con las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0) y es aplicable a todos los sitios web, incluyendo aplicaciones web y sitios web móviles. Es independiente de determinadas herramientas de evaluación, navegadores web o de tecnologías de apoyo. Recomienda que antes de aplicar ésta metodología, se realice una evaluación preliminar a través de [79].

WCAG-EM proporciona una guía sobre el uso de la metodología y consideraciones para situaciones específicas. La Figura 4.2 muestra el procedimiento de evaluación de conformidad, el cual se basa en 5 pasos principales [80]:

- **Definir el alcance de la evaluación:** Definir de manera exacta lo que se incluye en la evaluación, es decir el alcance general; el objetivo y el nivel de conformidad WCAG (A, AA, AAA).
- **Explorar el sitio web.** Durante este paso, el evaluador explora el sitio web a ser evaluado y comprender su uso, el propósito y la funcionalidad. Se debe identificar: i) Las páginas web que son relevantes para una evaluación más detallada Incluyen la página principal, de inicio de sesión, mapa del sitio, entre otros; ii) Funcionalidades principales: incluye la información que los usuarios de un sitio web realizan de manera común, para llevar a cabo

determinadas actividades, como seleccionar y comprar un producto, completar y enviar un formulario; registrarse en una cuenta del sitio web, entre otros; iii) Los tipos de contenido web: las páginas con diferentes estilos, diseños, estructuras y funciones que implementan de manera diferente las características de accesibilidad y iv) Las tecnologías web utilizadas como HTML y CSS, HTML 5 y las auxiliares como JavaScript, entre otros.

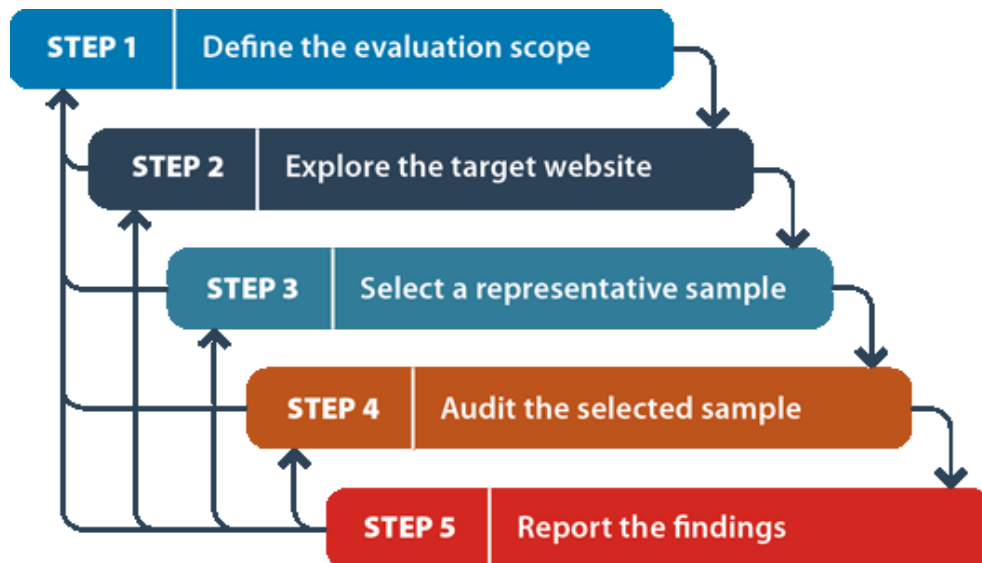
- **Seleccionar una muestra representativa:** Seleccionar algunas páginas de muestra, cuando no es posible evaluarlas todas en un sitio web. La exploración realizada en el paso 2, de acuerdo el ámbito establecido en el paso 1, facilita la selección de las páginas a evaluar y la cantidad dependerá del tamaño y la complejidad del sitio. Por ejemplo, un sitio web con unos *tipos* de páginas web que están todos generados a partir de un conjunto limitado de plantillas, es posible que requiera una muestra más pequeña, que uno con muchos tipos de páginas que están creados mediante diferentes mecanismos.

Por otra parte, las páginas se suelen relacionar con más de uno de los aspectos de diseño. Por ejemplo, las páginas web con funcionalidad particular como secuencias de comandos, multimedia, entre otros; tendrán que utilizar tecnologías como Flash, JavaScript, entre otros; y en algunos casos estas páginas web pueden tener un diseño diferente a los demás. La selección cuidadosa de las páginas web puede reducir significativamente el tamaño de la muestra

requerida, manteniendo una adecuada representación de todo el sitio.

- **Evaluar la muestra seleccionada:** Determinar los criterios de éxitos y fallos en el cumplimiento de las WCAG 2.0 para cada página seleccionada en el paso 3. Muchas páginas web que tienen contenido repetitivo, como el encabezado y la navegación no necesitan volverse a evaluar. Se pueden guardar todas las páginas web evaluadas como referencia a futuro. Como mínimo, debe incluir el título, la URI y la fecha de evaluación; y se puede complementar con copias de los archivos y recursos utilizados, capturas de pantalla, descripción de la ruta de acceso para localizar la página web (especialmente si es parte de un proceso), entre otros. Además, registrar las herramientas de evaluación de accesibilidad Web, navegadores web y sus complementos, tecnologías de apoyo, programas y métodos utilizados para evaluar las páginas web.
- **Informar los resultados de la evaluación:** Guardar e informar los resultados de la evaluación, hacer declaraciones de conformidad y calcular las puntuaciones globales. Se describe cómo informar de los resultados de las evaluaciones, obtenidos en los pasos anteriores. La presentación de informes es un elemento clave de todas las evaluaciones y facilita la replicabilidad de los resultados. Los informes se deben obtener durante todo el proceso de evaluación, de manera parcial y no final de la misma.





**Figura 4. 2.** Pasos del procedimiento de evaluación WCAG-EM (Fuente: [81])

## **Parte II: Propuesta y validación de un método de medición y evaluación de sitios web bancarios.**

## **Capítulo 5. Método de medición y evaluación, para la estimación de la calidad de sitios web bancarios**

---

### **5.1. Introducción**

El crecimiento de Internet y el avance de las TIC, facilitó a las personas y empresas el acceso a la información y servicios ofrecidos por el sector financiero bancario. Por lo expuesto es recomendable disponer sitios web de calidad.

Tras la revisión bibliográfica efectuada, se puede resaltar que:

- Existen trabajos sobre calidad web, pero son genéricos, por lo tanto no son aplicables en todos los dominios.
- La mayoría de los modelos de calidad específicos para la generación y evaluación de sitios web bancarios, fueron diseñados y aplicados en diferentes países (Brasil y España).
- Existe una carencia de métodos que permitan evaluar y analizar los sitios web bancarios que operan en la República Argentina.
- Los trabajos analizados, no contemplan entre sus características, estándares técnicos en relación a las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0., dada la importancia que tienen los estándares internacionales para desarrollar y evaluar la calidad de un producto software.

Además, como se mencionó en el Capítulo 1 introducción, el interés sobre el dominio bancario se fundamenta en la evolución constante que está teniendo su utilización y las ventajas que aporta, tanto a las entidades como a sus clientes.

Por lo expuesto, el objetivo de esta sección es presentar un método de medición y evaluación cuantitativo, a través de un Índice de Evaluación Web (IEW) elaborado para medir y analizar la calidad de los sitios web bancarios de Argentina. El índice propuesto se basa en las características consideradas más relevantes para el dominio citado y contiene aspectos relacionados con las normas regulatorias del sistema financiero de la Argentina.

Como aspecto innovador, se incluyen estándares técnicos en relación a las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0, en consonancia con al W3C y que son expuestos en la Tabla 6.1, del capítulo 6 (sección 6.2). A los efectos de eliminar o reducir la subjetividad en los criterios, se aplicó un método cuantitativo, como un enfoque eficaz para evaluar a partir de datos objetivos, la calidad de productos Web.

El capítulo se organiza como sigue, en la sección 5.1 se expone la propuesta para evaluar el dominio considerado y como ésta se relaciona con la calidad del producto software. La sección 5.2, describe las herramientas utilizadas y el procedimiento seguido para la recopilación de la información de los criterios considerados en las categorías Visibilidad, Velocidad, Navegabilidad, Calidad del Contenido y Accesibilidad.

## **5.2. Método de medición y evaluación propuesto.**

A continuación se expone el método de evaluación propuesto, diseñada para evaluar la calidad el dominio considerado [8].

En la Tabla 5.1, se observan las categorías, criterios y puntuaciones máximas consideradas en el IEW propuesto.

<b>CATEGORÍAS / CRITERIOS</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>VISIBILIDAD</b>	
Posición buscadores	1 a 10
Popularidad	1 a 10
VELOCIDAD	1 a 10
<b>NAVEGABILIDAD</b>	
Menú permanente	0 – 1
Mapa del sitio	0 – 1
Función de búsqueda por palabras claves	0 – 1
Búsqueda de cajeros y sucursales	0 – 1
<b>ACCESIBILIDAD</b>	
Marcos (Frames)	0 a 5
Elementos no textual	0 a 5
Scripts y Applets	0 a 5
Estilos	0 a 5
Tablas de datos	0 a 5
Color en textos	0 a 5
Color funcional	0 a 5
Gramáticas formales	0 a 5
Validación de código (X) HTML	0 a 5
Validación de código CSS	0 a 5
Controles de formularios	0 a 5
Posición relativa	0 a 5
Encabezados	0 a 5
Vínculos de hipertexto	0 a 5
Vínculos de imagen	0 a 5
Textos de los vínculos	0 a 5
Apertura de nuevas ventanas	0 a 5
Tablas de maquetación	0 a 5
<b>CALIDAD DEL CONTENIDO</b>	
<b>Contenido informativo</b>	
Información general del banco	0 – 1
Sobre productos, servicios y promociones	0 – 1
Información sobre cajeros automáticos y sucursales	0 – 1
Información financiera	0 – 1
Información sobre actividad internacional	0 – 1
Información para inversores	0 – 1
<b>Contenido comunicativo</b>	
Dirección física de contacto	0 – 1
Teléfono de contacto	0 – 1
Correo electrónico	0 – 1
Formulario de contacto	0 – 1
<b>Contenido transaccional (Home Banking)</b>	
Información sobre políticas de seguridad y privacidad.	0 – 1
Información sobre entidades certificadoras.	0 – 1
Mecanismos de autenticación de usuarios.	0 – 1

CATEGORÍAS / CRITERIOS	PUNTUACIÓN
Información de medidas de seguridad para las conexiones a Internet.	0 – 1
ayuda para que permita operar el Home Banking	0 – 1
Información detallada de las operaciones/transacciones que puede realizar por este medio.	0 – 1

**Tabla 5. 1.** Categorías y criterios considerados en el IEW (Fuente: Alfonzo y Mariño [8]).

En relación a la puntuaciones, tanto parcial (PP), por categoría (PPC) y global (PG), las mismas se obtienen de la suma de las valoraciones asignadas. Respecto a la PP el puntaje máximo establecido es aquél asignado para cada categoría y de la PG es la suma de las PPC obtenidas.

$$PP = \sum_{i=1}^m C_i$$

Donde  $C_i$  es la puntuación obtenida por cada criterio en cada categoría, siendo "m" la cantidad de criterios.

$$PPC = \sum_{i=1}^x PP_i$$

Donde  $PP_i$  es la puntuación parcial obtenida en cada categoría, siendo "x" la cantidad de puntuaciones parciales.

$$PG = \sum_{i=1}^n PC_i$$

Donde  $PC_i$  es la puntuación obtenida en cada una de la "n" categorías.

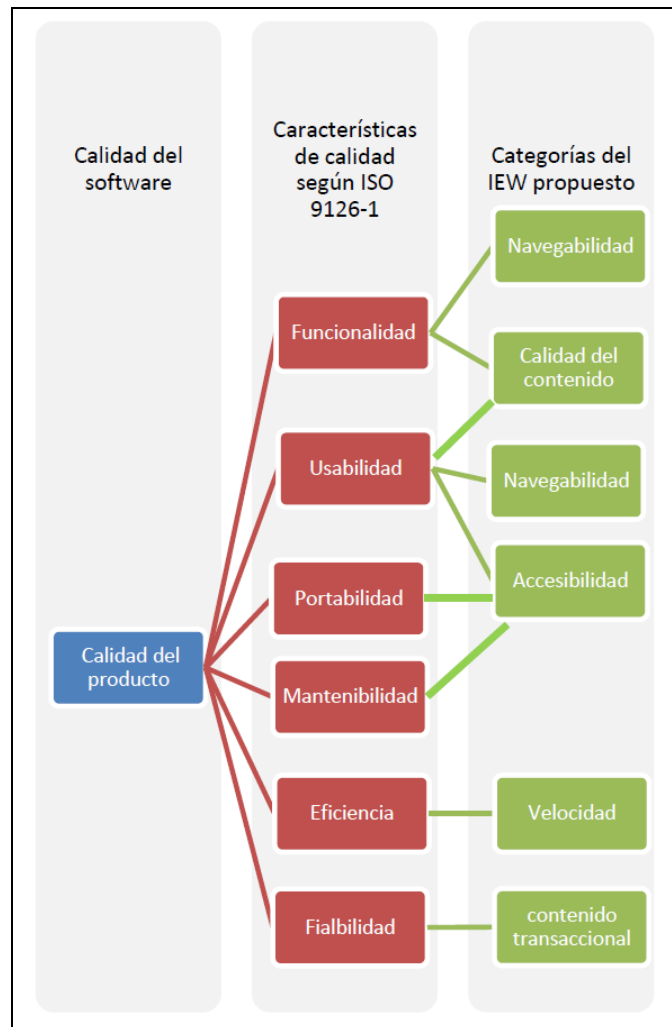
Respecto a la calidad del producto software, el estándar ISO9126 [37], presenta un marco conceptual para el modelo de calidad y define un conjunto de características que son refinadas en subcaracterísticas y las cuales deben cumplir todo producto software para ser considerado de calidad; y está dividido en cuatro partes [7]:

- ISO/IEC 9126-1 [38]: Presenta un modelo de calidad del software, estructurado en características y subcaracterísticas.
- ISO/IEC TR 9126-2 [39]: Proporciona métricas externas para medir los atributos de seis características de calidad externa definidas en

[38] y una explicación de cómo aplicar las métricas de calidad de software.

- ISO/IEC TR 9126-3 [40]: Proporciona métricas internas para medir atributos de seis características de calidad interna definidas en [38].
- ISO/IEC TR 9126-4 [41]: Define métricas de calidad en uso para medir los atributos definidos en [38].

En la Figura 5.1, se presenta la vinculación entre las categorías que componen el método propuesto y las características consideradas en la ISO 9126-1[38].



**Figura 5. 1.** Características del IEW y su relación con la calidad del software (Fuente: Elaboración Propia).

### 5.3. Procedimientos de recopilación de la información

A continuación se describen las herramientas utilizadas y el procedimiento seguido para la recopilación de la información de los criterios considerados en las categorías visibilidad, velocidad, navegabilidad, calidad del contenido y accesibilidad.

#### i) Categoría Visibilidad

Para determinar la Visibilidad de un sitio web, se basa en el motor de búsqueda más utilizado en Argentina, Google, según el ranking de alexa (<http://alexa.com>), compañía que proporciona información sobre la Web y que actualiza datos de manera constante (ver Figura 5.2). Por lo tanto, una mejor posición en un motor de búsqueda implica un mayor tráfico.



**Figura 5. 2.** Ranking de Google en Alexa (Fuente: Elaboración propia).

Cuando un usuario introduce una consulta, Google busca en un índice las páginas que coinciden con esa consulta y muestra los resultados que considera más relevantes para el usuario. La relevancia se determina con más de 200 factores, uno de los cuales es el parámetro PageRank de una página



determinada. Este parámetro representa la importancia que Google asigna a una página en función de los enlaces procedentes de otras páginas web [28].

Según [17], visibilidad es el término utilizado por Google para referirse a una medida que indica el número de enlaces que un sitio web recibe de otros sitios y la calidad de los mismos esto es, si esos sitios tienen una alta popularidad hipertextual y a su vez son muy enlazados. Por lo tanto, un sitio web citado por un sitio web muy popular, tendrá mejor posicionamiento que un sitio web citado (enlazado o linkado) por uno poco popular [17].

La medida numérica establecida por Google relacionada con la visibilidad se denomina PageRank. Un sitio web tendrá un PageRank mayor, cuantos más enlaces reciba de páginas web que, a su vez, tengan un PageRank elevado.

El PageRank interpreta un enlace desde la página A la página B como un voto para la página B por parte de la página A. PageRank determina entonces la importancia de una página por el número de votos que recibe. También considera la importancia de cada página que emite el voto, por lo que los votos de algunas páginas se consideran de mayor valor, dando así a la página enlazada mayor valor. Las páginas más importantes tienen un mayor PageRank y aparecen en la parte superior de los resultados de búsqueda [17].

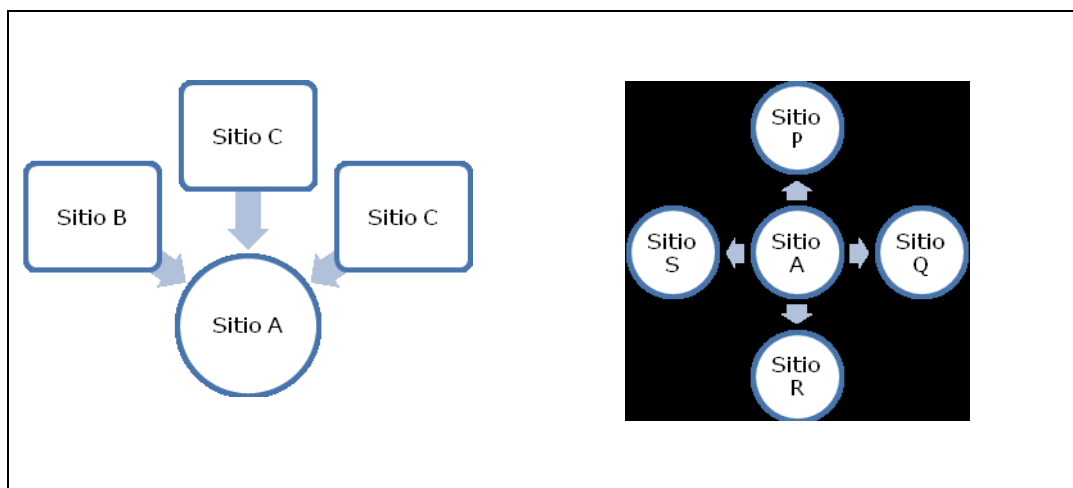
El PageRank tiene una escala de 0 a 10. Un sitio con una puntuación de 0 PageRank, indica un sitio que no recibe ningún enlace ó al menos, que no recibe ningún enlace de un sitio web con PageRank alto (5 o más). Un sitio con una puntuación de 8 o superior indica un sitio que recibe numerosos enlaces, de los cuales, al menos una parte son enlaces de sitios web que a su vez tienen un PageRank alto (5 o más). Google utiliza el PageRank de una página

o de un sitio como uno de los principales elementos para el cálculo de relevancia de los resultados que entrega [16].

La popularidad del sitio web se considera como el número de enlaces externos que apuntan a aquél bajo análisis. Las ventajas de un elevado número de enlaces dirigidos a una página significan: i) Cuanto mayor sea el número de páginas que enlazan con la que está siendo objeto de estudio, mayor tráfico es susceptible de ser recibido; ii) Los motores de búsqueda ubicarán la página en una posición más alta cuantos más enlaces se dirijan a la misma [46].

Un enlace es la unión entre dos secciones de un mismo sitio web o entre dos sitios web. En posicionamiento los enlaces juegan un papel muy importante, ya que los motores de búsqueda utilizan el análisis de enlaces (o análisis hipertextual) para tratar de inferir no solamente los temas, sino la calidad o la posible condición de “autoridad” de un sitio web.

Los enlaces recibidos son los enlaces que un sitio recibe de otras sedes webs. Por ejemplo, si el sitio A es enlazado por los sitios B, C y D se dice que A tiene tres enlaces de entrada. Los enlaces de salida son los que salen de un sitio hacia otras webs. Por ejemplo, si el sitio A enlaza a los sitios P, Q, R, S, se dice que A tiene cuatro enlaces de salida (ver figura 5.3). Por último, se puede considerar los enlaces internos como aquellos que permiten la navegación en el interior de un sitio. A efectos de la visibilidad los más importantes son los enlaces de entrada [17].

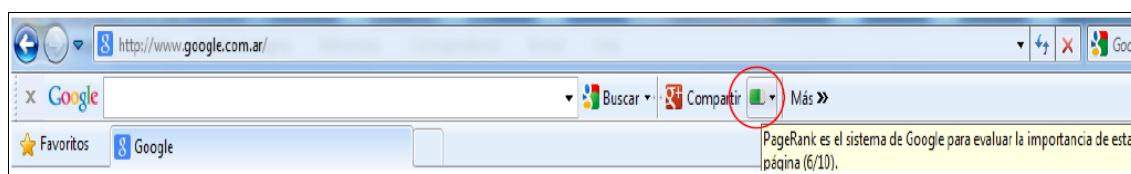


**Figura 5. 3.** Enlaces de entrada y salida (Fuente: Elaboración propia).

Para medir la Visibilidad se emplean los criterios propuestos y las consideraciones expuestas por [7]: i) La posición que ocupa el sitio en los principales motores de búsqueda; ii) La popularidad del sitio.

En relación a la posición en los buscadores, se selecciona y utiliza PageRank. Las páginas web con un mayor índice de PageRank, tienen más posibilidades de aparecer en los resultados del buscador.

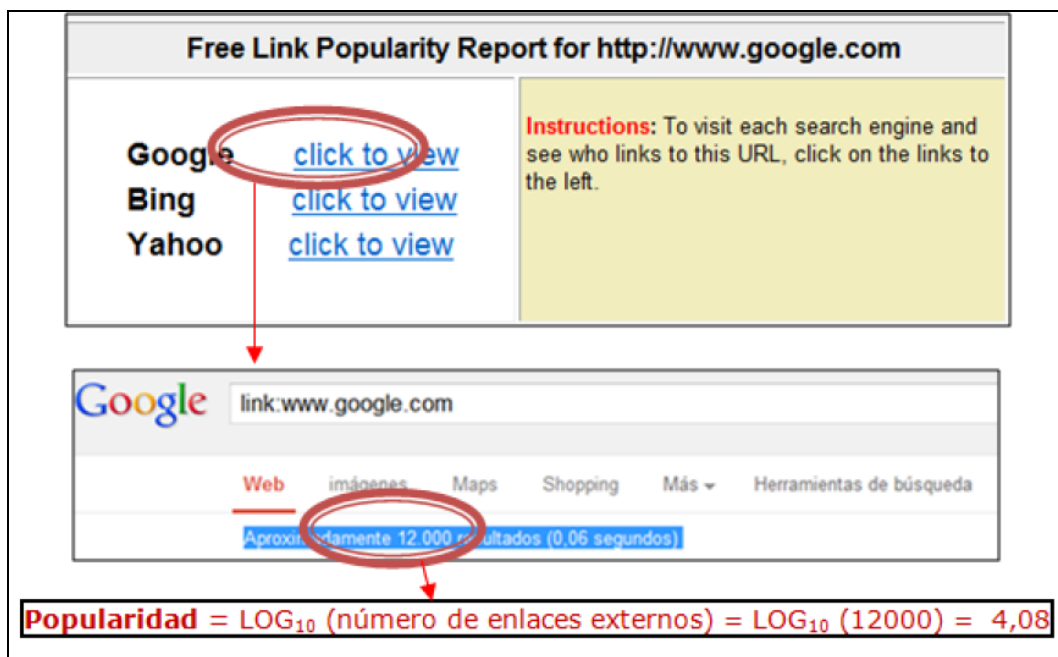
Para conocer el PageRank, es decir, la importancia asignada por Google a la página que se visualiza, se utiliza el botón correspondiente, ubicado en la barra de herramienta Google Toolbar (ver Figura 5.4).



**Figura 5. 4.** Botón de PageRank en la barra de Google (Fuente: Elaboración propia).

Respecto a la popularidad, aún cuando es imposible conocer el número exacto de enlaces externos de un sitio web, existen comandos en los principales motores de búsqueda como Google y Yahoo que aproximan estos valores y devuelven la mayoría de los enlaces externos [32]. Para la

recopilación de información se utiliza la herramienta en línea proporcionada por el sitio LinkPopularity.com. Ésta muestra el número de enlaces externos o backlinks en Google, MSN y Yahoo (ver Figura 5.5). A este número se aplica el logaritmo en base 10, a los efectos de obtener una valoración de 1 a 10.



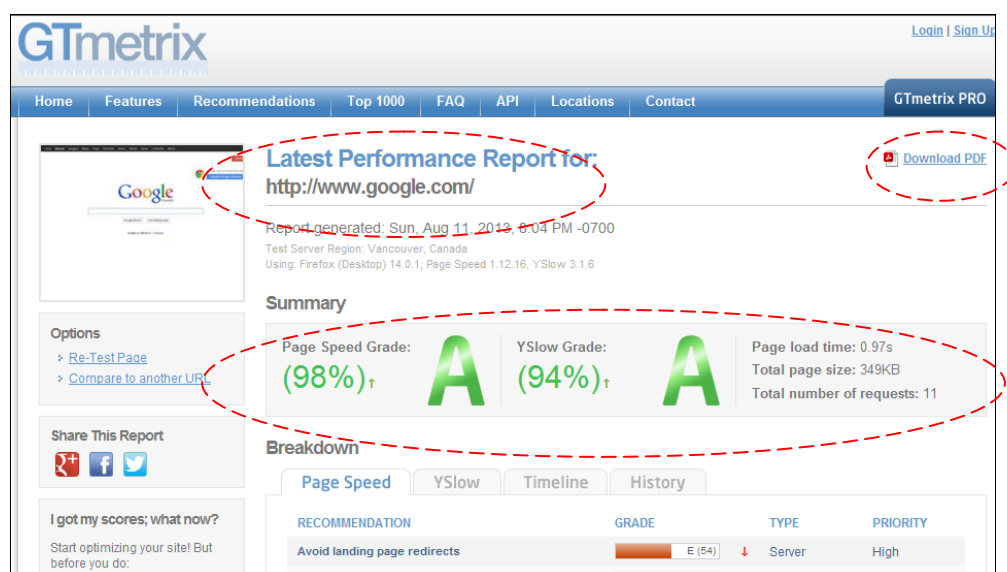
**Figura 5. 5.** Página de LinkPopularity.com y cantidad aproximado de enlaces externos (Fuente: Elaboración propia).

## ii) Categoría Velocidad

Según el blog oficial de Google [27], la necesidad de encontrar información actualizada en tiempo real demanda que las páginas se muestren rápidamente. Los estudios internos del buscador, demuestran que los usuarios pasan menos tiempo en los sitios Web que cargan lentamente, aunque no sólo la velocidad mejora la experiencia de navegación. En este sentido Google, agrega la velocidad de descarga de las páginas, como un nuevo criterio a tener en cuenta para clasificarlas en su PageRank.

La velocidad de acceso a un sitio es influenciada por diversos factores como ser: equipo utilizado, hora de conexión, velocidad del servidor, entre otros, ya sea si se emplea una herramienta instalada en la PC o una accesible

on-line. En el trabajo, este factor se mide a través la herramienta Web GTmetrix, que aplica la tecnología de Google Page Speed y Yahoo! YSlow, asignando una calificación de acuerdo a su importancia. Además proporciona información sobre aspectos a mejorar, el cual también se puede descarga en formato PDF (Ver Figura 5.6).



**Figura 5. 6.** Página de resultado de GTmetrix (Fuente: Elaboración propia).

### iii) Categoría Navegabilidad

Para evaluar la categoría Navegabilidad se aplican los factores considerados en [46]: i) Menú permanente, permite un acceso rápido a las diferentes secciones del sitio; ii) Función de búsqueda por palabra clave, para localizar información relevante desde la página de inicio. Además de los siguientes: i) Mapa del sitio, que muestra la estructura jerárquica del portal analizado y sirve para ayudar a la navegación y a través de vínculos/enlaces permite acceder a los contenidos de todas las páginas que la componen; ii) Búsqueda de información sobre cajeros automáticos y sucursales, desde la página de inicio.

La elección de la página de inicio, se basa en que ésta es la puerta de entrada de los usuarios al sitio web, por lo tanto debe cumplir con el objetivo de informar y permitir acceder a su contenido y a las demás páginas que la componen.

#### **iv) Categoría Calidad del Contenido**

Con respecto a la Calidad del Contenido del sitio web, se mide analizando la presencia o no de información importante para el usuario aportada por la entidad financiera. Se distinguen 3 tipos de información: i) Sobre el banco; ii) Comunicativo; iii) Transaccional. De cada una de ellas se consideran las características descritas en la Tabla 5.1 A los efectos de eliminar la subjetividad de la valoración en la calidad del contenido, se verifica la presencia ó ausencia de los criterios especificados.

Los sitios web son en gran parte informativos, proporcionan contenidos comercial y no comercial sobre el banco. Pueden proporcionar información sobre los antecedentes de la empresa, socios, descripción de productos o servicios, incluyendo precios, especificaciones y diversas características [47]. Otro aspecto importante es si brindan información útil para sus potenciales y actuales clientes, especialmente información financiera, como la cotización de divisas.

El desarrollo de la actividad internacional, está relacionado con aquellas comerciales y financieras para empresas, que constituyen un instrumento fundamental en el desarrollo de negocios relacionados al comercio exterior. En este sentido se considera relevante la información proporcionada sobre productos financieros y servicios bancarios para actividades de exportación e importación, como ser: instrumentos de pagos y cobros, financiación, entre otros.

Otro aspecto importante, es la información suministrada sobre inversiones, que permita mayor rentabilidad para los usuarios, como ser: plazos fijos, bonos y acciones, entre otros, a fin de ofrecer alternativas de inversión y captar potenciales clientes. En la Tabla 5.1 pueden observarse los factores relativos a la presentación de información.

Un sitio web bancario cumple la función de informar los servicios ofrecidos a fin de lograr una comunicación más directa con los visitantes. Por lo expuesto, los datos de contacto deben localizarse en la página principal y ser fácilmente visibles [47]. A fin de evaluar la capacidad comunicacional de cada sitio, se observan si las páginas contienen los siguientes elementos: i) Dirección física de contacto; ii) Teléfono de contacto; iii) Correo electrónico; v) Formulario de contacto.

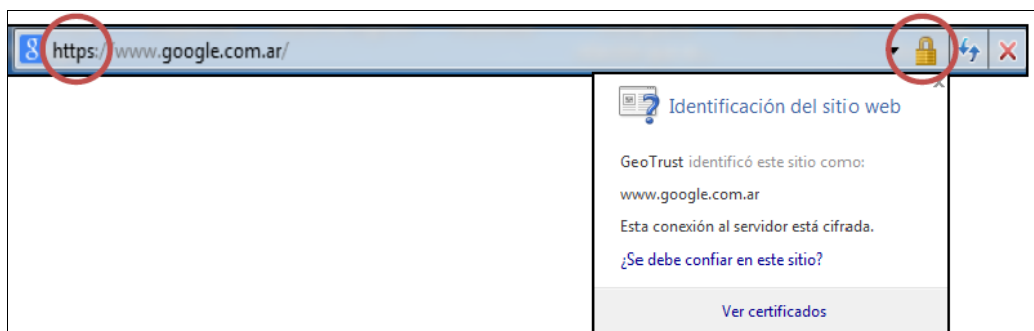
Respecto a las operaciones financieras a realizar a través de internet, la Comunicación "A"4609, sección 6: Banca electrónica por diversos medios", del Banco Central de la República Argentina [10], expresa entre otros considerandos, que la página Web de las entidades financieras, desde las cuales se brindan servicios a los usuarios externos, deberá: i) Informar claramente cuál es la política de seguridad con que la entidad opera; ii) Valorizar la utilización de entidades certificadoras a efectos de que los usuarios externos puedan certificar la validez del sitio Web de la entidad financiera; iii) Evaluar la utilización de mecanismos de autenticación de los usuarios y de no repudio de las transacciones, tales como: certificados digitales de usuarios, tarjetas inteligentes para el acceso, dispositivos biométricos, teclados virtuales, entre otros que determine la entidad. En este sentido, el contenido transaccional, se refiere al servicio para realizar operaciones financieras en línea [7]; iv) Advertir al usuario, en el caso de que el banco haya decidido

delegar en terceros la actividad total del Home Banking, de la entidad financiera e informar si se responsabiliza sobre la misma.

Este contenido se describe en la página de ingreso al Home Banking, donde el usuario pueda comprobar la política de seguridad de la entidad, característica muy importante a la hora de captar nuevos clientes y favorecer su utilización por los actuales. Además, la percepción de seguridad influye directamente en la confianza que se genera hacia el banco, es decir, confiabilidad para realizar transacciones bancarias. Para lo cual, se verifica la dirección URL en el navegador, el mismo debe mostrar el dominio precedido de https://, así como la presencia de un candado cerrado en el navegador. Al pulsar sobre dicho candado los usuarios podrán visualizar información detallada del certificado de seguridad (ver Figura 5.7). Con respecto a la utilización de mecanismos de autenticación de los usuarios, se refiere a si la entidad permite el uso de tarjetas inteligentes para el acceso, teclados virtuales, entre otros que ésta determine.

Por otra parte, teniendo en cuenta que Internet es uno de los canales que representa mayor nivel de riesgo, es relevante que las entidades financieras consideren y recomienden políticas y prácticas adecuadas para la gestión del mismo. Es decir, además de informar la política de seguridad utilizada por el banco, debe recomendar al usuario aspectos ó medidas de seguridad a considerar en sus conexiones a Internet.





**Figura 5. 7.** Mecanismos de seguridad (Fuente: Elaboración propia).

En relación a las operaciones que puedan realizar los clientes del banco a través de esta canal, depende en gran medida del mismo, por lo tanto se considera que el contenido transaccional del Home Banking está dado por las informaciones, consultas y servicios que la entidad bancaria indique, así como su número. A modo de ejemplo se mencionan: consultas sobre movimientos de cuentas, cotización de divisas, transacciones entre las distintas cuentas ó cuentas del cliente, pago de tarjetas de crédito, pago automático de servicios, solicitud de chequeras, información sobre productos, servicios, entre otros.

Ante este panorama y a los efectos de incentivar su uso, se considera también como un criterio objetivo de calidad, informar de manera general a los clientes de todas las operaciones que puede realizar por medio del Home Banking, en lugar de listarlos y verificar si lo implementan. Lo expuesto se fundamenta en, como se mencionó anteriormente el número de servicios ofrecidos depende del propio banco y además como estrategia para hacer frente a la competitividad entre las distintas entidades.

#### **v) Categoría Accesibilidad**

Para analizar y evaluar la categoría Accesibilidad, según el observa en la Tabla 5.1, existen una serie de criterios y puntuación asignado a cada uno.

Teniendo en cuenta la importancia de la Accesibilidad a los contenidos Web, explicados en el capítulo 4, se presenta en el capítulo 6 (sección 6.2) una propuesta metodológica para evaluar la Accesibilidad de los sitios Web bancarios y la cual es utilizada para analizar la información relacionada a la mencionada categoría del IEW propuesto.

## **Capítulo 6. Evaluación de la Accesibilidad a los contenidos web bancarios**

---

La modalidad de comunicación ofrecida por los bancos, a través de su sitio web, otorga beneficios para aquellas personas con algún tipo de discapacidad física. Además, evita a los usuarios desplazarse para realizar operaciones financieras, por lo que deben estar preparados para ser accesibles para la mayoría de las personas, presenten o no alguna discapacidad [8] [9].

En este sentido, se considera que un sitio web, que evidencie problemas de acceso al contenido, está determinado por un diseño que no sigue las pautas y estándares web establecidos por la World Wide Web Consortium (W3C) [77].

Así mismo es relevante el estudio y aplicación de estándares, considerando la Ley N° 25.922 o Ley de promoción de la Industria del Software en la República Argentina. Ésta establece como uno de sus requisitos que las empresas deben disponer con algún tipo de certificación, en cuanto al producto ó proceso de software. De igual manera, en noviembre de 2010 se aprobó la Ley N° 26.653 o Ley de Accesibilidad de la Información de las páginas Web, de esta manera Argentina se suma a la larga lista de países como EEUU, Portugal, España, Brasil, Chile, Perú, entre otros, que cuentan con una normativa sobre accesibilidad Web [7].

## **6.1. Métodos de evaluación de la Accesibilidad en sitios Web bancarios**

Tras la revisión bibliográfica realizada, se observó un escaso estudio respecto a la Accesibilidad en sitios web bancarios. Como antecedentes se citan los trabajos realizados por [2] y [73].

En [3], se analizaron diferentes criterios de Accesibilidad de las principales entidades financieras en España. Se examinaron 12 portales, tomando una muestra de 5 páginas y sobre las que aplicaron 15 criterios (6 criterios de nivel A y 9 de nivel AA, según las pautas W3C/WAI).

Otro trabajo, es el realizado por el Observatorio de Infoaccesibilidad de Discapnet, iniciativa de la Fundación ONCE y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, cuyo objetivo de generar y difundir información sobre los niveles de accesibilidad en la Web. Por tal motivo, el objeto de estudio del trabajo se centró en el sector bancario de España, utilizando una metodología elaborada por Technosite [73], empresa de Fundación ONCE, en conformidad con las recomendaciones de W3C/WAI. Se analizaron técnicamente la Accesibilidad Web de 75 páginas correspondiente a 15 portales de servicios bancarios.

Las pruebas realizadas por Technosite para el Observatorio de Infoaccesibilidad de Discapnet, en referencia a la accesibilidad comprendieron dos aspectos [74]:

- La evaluación de los aspectos técnicos, tomando como marco de referencia las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 del W3C/WAI. La verificación se llevó a cabo través de pruebas automáticas y manuales; y para lo cual se analizaron doce aspectos

de accesibilidad que sintetizan la mayoría de las Pautas WCAG 1.0, correspondientes a los niveles A y AA.

- La valoración desde la experiencia de los propios usuarios, con distintas capacidades funcionales.

Los criterios considerados por [74] permiten proporcionar una visión sintética de la accesibilidad de un sitio web correspondiente a los niveles A y AA e incluyen aspectos de prioridad 1 y 2. Se mencionan como criterios verificados:

- Validación de las tecnologías W3C (prioridades 1 y 2).
- Marcos (prioridades 1 y 2).
- Formularios (prioridades 1 y 2).
- Alternativas textuales a elementos multimedia (prioridad 1).
- Encabezados (prioridad 2).
- Unidades relativas en la hoja de estilo (prioridades 1 y 2).
- Enlaces comprensibles (prioridad 2)
- Contraste (prioridad 2 para las imágenes).
- Uso semántico de los colores (prioridad 1).
- Alineación del contenido de las tablas (prioridad 2).
- Tablas de datos (prioridad 1).
- Scripts (prioridad 1).

## **6.2. Propuesta metodológica para evaluar la Accesibilidad en sitios Web bancarios**

Se presenta una serie de criterios que se considera que un sitio web bancario debe contener para cumplir con este aspecto de calidad orientado a los usuarios [8]. En particular aquellos que favorecen la comprensión del contenido, navegación y acceso a las páginas que componen el sitio. Se representan a través de 18 criterios concretos y relevantes, que permiten realizar una revisión de su grado de cumplimiento y exponer de manera sintetizada el estado de accesibilidad de una página web para el dominio considerado (ver Tabla 6.1). Se toma como base y se realizan modificaciones, a las propuestas de [3] y [74], que se fortalecen por la experiencia de los expertos en accesibilidad que la desarrollaron y validaron. Además se consideran las recomendaciones de la WAI, en su documento "Evaluating Web Sites for Accessibility" [78].

En este sentido los criterios considerados se basan en las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 y están relacionados con los niveles de conformidad A y AA.

Estos criterios se centran en la evaluación técnica, combinando pruebas automáticas y manuales; y no incluye la participación de los usuarios con discapacidad. Cabe aclarar que el resultado no puede asociarse con la accesibilidad global del sitio analizado, pero si su cumplimiento asegura el acceso a los contenidos a un gran número de usuarios con discapacidad.

Es importante resaltar que puede utilizarse la puntuación obtenida, a los efectos de obtener un ranking global de Accesibilidad de los sitios web evaluados y de esta manera realizar un estudio comparativo de los mismos.

CRITERIOS	PUNTUACIÓN
Marcos (Frames)	0 a 5
Elementos no textual	0 a 5
Scripts y Applets	0 a 5
Estilos	0 a 5
Tablas de datos	0 a 5
Color en textos	0 a 5
Color funcional	0 a 5
Gramáticas formales	0 a 5
Validación de código (X) HTML	0 a 5
Validación de código CSS	0 a 5
Controles de formularios	0 a 5
Posición relativa	0 a 5
Encabezados	0 a 5
Vínculos de hipertexto	0 a 5
Vínculos de imagen	0 a 5
Textos de los vínculos	0 a 5
Apertura de nuevas ventanas	0 a 5
Tablas de maquetación	0 a 5

**Tabla 6. 1.** Criterios de accesibilidad propuesta (Fuente: Alfonzo y Mariño [8])

A continuación se detallan y explican los pasos y aspectos más relevantes para llevar a cabo la evaluación y medición de la accesibilidad de los sitios seleccionados:

- Selección de la muestra. Se eligen las páginas consideradas más representativas y utilizadas para ingresar en el sitio web; y por lo tanto deben cumplir con requisitos mínimos de accesibilidad, para que las personas con alguna discapacidad puedan comprender y acceder a su contenido. La elección de varias páginas se fundamenta en que la verificación de una sola no determina la accesibilidad de un sitio web, en coincidencia con lo expuesto por la W3C. En este sentido se seleccionan las siguientes páginas: i) De inicio del sitio web; ii) Mapa del sitio; iii) Información para inversores; iv) Información de contacto y solicitud de información; v) De ingreso al Home Banking.

- Definición de puntos de verificación y herramientas. En las Tablas 6.2 y 6.3, se muestran los puntos de verificación y el tipo de revisión a realizar por cada criterio (representado por la columna ID) considerado en la Tabla 6.1 y las herramientas de ayuda utilizadas para la evaluación manual (Tabla 6.4).
- Presentación de resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

ID.	Criterio/Prioridad	Punto de verificación/ Descripción
1	Marcos (Frames) / (P1)	12.1. Titular cada marco para facilitar su identificación y navegación.
2	Elementos no textual / (P1)	1.1. Proporcionar texto alternativo para los elementos no textuales.
3	Scripts y Applets / (P1)	6.3. Utilizar las páginas cuando se desconectan o no soporten objetos programados.
4	Estilos / (P1)	6.1 Organizar el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo.
5	Tablas de datos / (P1)	5.1. y 5.2. Identificar en las tablas de datos, los encabezamientos de fila y columna.
6	Color en textos/ (P1)	2.1. Asegurar que toda la información transmitida a través de los colores tbien esté disponible sin color.
7	Color funcional (P1)	
8	Gramáticas formales (P2)	3.2. Crear documentos que estén validados por las gramáticas formales publicadas aprobadas por el W3C
9	Validación de código (X) HTML (P2)	
10	Validación de código CSS / (P2)	
11	Controles de formularios (P2)	12.4. Asociar explícitamente las etiquetas con sus controles.



<b>ID.</b>	<b>Criterio/Prioridad</b>	<b>Punto de verificación/ Descripción</b>
12	Posición relativa / (P2)	3.4. Utilizar unidades relativas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en las propiedades de las hojas de estilo.
13	Encabezados / (P2)	3.5. Utilizar elementos de encabezado para transmitir la estructura lógica y utilizarlos de acuerdo con la especificación.
14	Vínculos de hipertexto / (P2)	13.1. Identificar claramente el objetivo de cada vínculo.
15	Vínculos de imagen / (P2)	
16	Textos de los vínculos / (P2)	
17	Apertura de nuevas ventanas / (P2)	10.1 Controlar las apariciones de nuevas ventanas y no cambiar la ventana actual sin informar al usuario.
18	Tablas de maquetación / (P2)	5.3. Evitar el uso de tablas para maquetar, a menos que la tabla tenga sentido cuando se alinee.

**Tabla 6. 2.** Criterios, prioridad y puntos de verificación (Fuente: Alfonso y Mariño [8]).

<b>ID.</b>	<b>Revisión Automática</b>	<b>Revisión manual</b>
1	Verificar la existencia de marcos.	Verificar si tiene un título y describe su contenido.
2	Verificar la existencia de etiqueta <alt>	Verificar que los textos alternativos sean correctos.
3	Verificar la existencia de Scripts y applets.	Verificar el funcionamiento deshabilitándolos.
4	Verificar la existencia de hojas de estilos.	Verificar funcionamiento cuando se desconecten o no se soporten las hojas de estilo.
5	Verificar la existencia de tablas de datos.	Verificar la existencia de los marcadores TD y TH. Para tablas complejas evaluar la asociación entre los encabezamientos y las celdas.
6		Verificar si utiliza el color para transmitir información, en textos ó imagen.
7	Verificar si la página es funcional con el color desactivado o en blanco y negro.	

ID.	Revisión Automática	Revisión manual
8	Verificar que tenga un DTD válido.	
9	Verificar que código (X) HTML se ajusta a las gramáticas formales.	
10	Verificar la sintaxis de las hojas de estilo	
11	Verificar la existencia de etiqueta <label>	Evaluar si el texto alternativo es adecuado y existe una correcta asociación entre control de formulario y etiqueta.
12	Identificar las unidades de posicionamiento, tamaño de fuente y de elementos estructurales.	Verificar que estén en unidades relativas.
13	Verificar la existencia de encabezados en las páginas H1...H6.	Verificar que la estructura jerárquica de información en las páginas sea correcta.
14	Detectar la existencia de vínculos hipertexto.	Verificar que los vínculos estén claramente explicados.
15	Detectar las imágenes utilizadas como vínculos.	Verificar la existencia de alternativa textual, que actúa como texto del vínculo y que esta sea descriptiva.
16	Verificar los textos de los vínculos.	Verificar si no existen vínculos con el mismo texto y destinos diferentes.
17	Detectar la existencia del atributo target con valor blank y tecnología javascript en el atributo <href>.	Verificar si se informa de la apertura de nuevas ventanas.
18	Verificar si utiliza tablas para maquetar.	Si utiliza, verificar su correcta alineación.

**Tabla 6. 3.** Tipos de revisión a realizar (Fuente: Alfonzo y Mariño [8]).

Herramientas	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>TAW</li> </ul>	Herramienta para el análisis automático de la accesibilidad en sitios web.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Markup Validation Service y CSS Validation Service</li> </ul>	Permite validación de código (X) HTML y CSS.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Firefox Accessibility Toolbar.</li> <li>Firefox Accessibility Extension.</li> </ul>	Permite revisar la accesibilidad de un sitio web.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Web Developer Toolbar.</li> <li>Extensión para Mozilla Firefox</li> </ul>	Permite revisar la accesibilidad de un sitio web.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fangs. Extensión para Mozilla</li> </ul>	Permite visualizar la versión textual, la lista de encabezados y la lista de enlaces de la página.

Firefox	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navegador de texto: LYNX.</li> </ul>	Permite observar si el contenido de la página está bien estructurado y en su correcto orden de lectura.

**Tabla 6. 4.** Herramientas de ayuda para la verificación (Fuente: Alfonzo y Mariño [8]).

Con el fin de relevar los datos, se presenta una plantilla que describe los criterios de accesibilidad propuestos (ver Tabla 6.1) y para cada uno se suministran los siguientes datos:

- **Nombre:** indica el nombre del sitio a evaluar.
- **Nombre de la página:** indica la página a evaluar.
- **Criterio:** nombre del criterio.
- **Descripción:** describe el criterio a evaluar.
- **Prioridad/Puntos de verificación:** indica la prioridad y el punto de verificación correspondiente.
- **Procedimiento:** indica que elemento verificar en el criterio considerado, a los efectos de comprobar su grado de cumplimiento, en una página del sitio web analizado.
- **Revisión:** indica si es manual/automático y el nombre de herramienta, si la utiliza.
- **Página/sitio web:** indica la página del sitio web a evaluar.
- **Puntuación:** 1 – Cumple totalmente con el criterio; 0 - No cumple; si la página no aplica el criterio: No se aplica puntaje.

En la asignación del puntaje, se consideran como casos particulares los siguientes criterios mencionados en la Tabla 6.1 y descriptos en las Tablas 6.2 y 6.3:

- Presencia de marcos (frames). La puntuación: i) "1" se asigna si cumple totalmente el criterio ó no utiliza marcos y; ii) "0" en caso contrario.
- Validación de código. Su correcta aplicación garantiza que la página tenga la misma apariencia en todos los navegadores y en caso de contener errores, se puede mostrar correctamente en algunos. Por lo tanto se asigna la siguiente puntuación: i) "1", si la validación es exitosa; ii) "0,5" si la cantidad de errores es igual ó menor a 5 y; iii) "0" si es mayor a 5.
- Validación de CSS. Se asigna el valor: i) "1" si la totalidad de las hojas de estilos utilizadas validan correctamente (internas y externas) y; ii) "0" en caso contrario.
- Encabezados. Se definió: i) "1" si lo utiliza y lo realiza de acuerdo con una estructura jerárquica; ii) "0" en otro caso.
- Apertura de nuevas ventanas. Se asigna el valor: i) "1" si los vínculos no abren la página en una nueva ventana y si lo hace, informa. Se consideran como casos especiales, si se muestra un documento Adobe PDF ó una versión "imprimible" de la página.; ii) El valor "0" en caso contrario.
- Maquetación de Tablas. Se asume el valor: i) "1" si se carecen de tablas para maquetar y en caso de que lo hagan deben hacerlo correctamente; ii) "0" en caso contrario.
- Color de textos. Se definió: i) "1" si no utiliza el color para transmitir información, en textos ó imagen y; ii) "0" si se aplican colores.

En la Tabla 6.5, se muestra la plantilla empleada para sistematizar los datos correspondiente al criterio “Elementos no textuales”, expuestos en la Tabla 6.1.

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Elementos no textuales.
Descripción	Proporciona texto alternativo para elementos no textuales.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 1.1.
Procedimiento	Detectar las imágenes no decorativas, verificar si utilizan el elemento <alt> y verificar si proporciona texto equivalente adecuado.
Revisión	Manual. Herramientas: TAW / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – si proporciona texto alternativo y es adecuado; "0" – ausencia de texto alternativo ó si es inadecuado. En caso de que la página no aplica el criterio, el puntaje no es aplicado.

**Tabla 6. 5.** Plantilla para verificar el cumplimiento del criterio elementos no textuales (Fuente: Alfonzo y Mariño [8]).

Se aclara que el puntaje máximo para cada criterio, respecto al total de páginas analizadas del sitio es 5 (cinco). Es decir, se contempla el número de páginas a evaluar por cada sitio web (ver Tabla 6.1). Por ejemplo, si las 5 (cinco) páginas analizadas de un sitio web cumplen con el criterio evaluado, el máximo puntaje asignado deberá ser 5 (cinco).

El puntaje total de la categoría accesibilidad, se determina por suma de los puntajes asignados a cada uno de los criterios considerados en la Tabla 6.1.

En relación al cálculo de los totales y porcentajes de cumplimiento de los criterios evaluados en cada página de un sitio determinado; y el porcentaje de aplicación en forma correcta e incorrecta respectivamente, a continuación se describen las fórmulas a utilizar.

**Total de páginas que aplicaron los criterios propuestos** = Cantidad de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios + Cantidad de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios.

**Porcentaje de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios propuestos / Total de páginas que las aplicaron \* 100.

**Porcentaje de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios propuestos / Total de páginas que las aplicaron \* 100.

**Porcentaje de cumplimientos de los criterios evaluados en cada página** =  $\Sigma$  de criterios aplicados en forma correcta en la página analizada / Total de criterios analizados \* 100.

## Capítulo 7. Resultados

---

### 7.1. Presentación de resultados

Para validar la propuesta teórica expuesta se eligieron los dos primeros sitios web bancarios en la República Argentina de acuerdo al ranking de la Asociación de Bancos Argentinos (ABA) [1], quien prioriza en relación al activo y patrimonio neto, publicado en agosto del 2012.

Se visitaron los sitios web de los bancos seleccionados, identificados como Banco A y Banco B, durante el mes de enero de 2013. Los datos relevados y analizados produjeron un esbozo del estado actual de éstos. En la Tabla 7.1 se resume la puntuación global obtenida en cada categoría.

<b>Categorías \ Bancos</b>	<b>Banco A</b>	<b>Banco B</b>
Visibilidad	9,47	9,17
Velocidad	7,59	5,56
Navegabilidad	3	4
Accesibilidad	28	38
Calidad del Contenido	15	15
IEW	63,06	71,73

**Tabla 7. 1.** Calidad de los sitios web bancarios según el IEW ((Fuente: Alfonso y Mariño [8])).

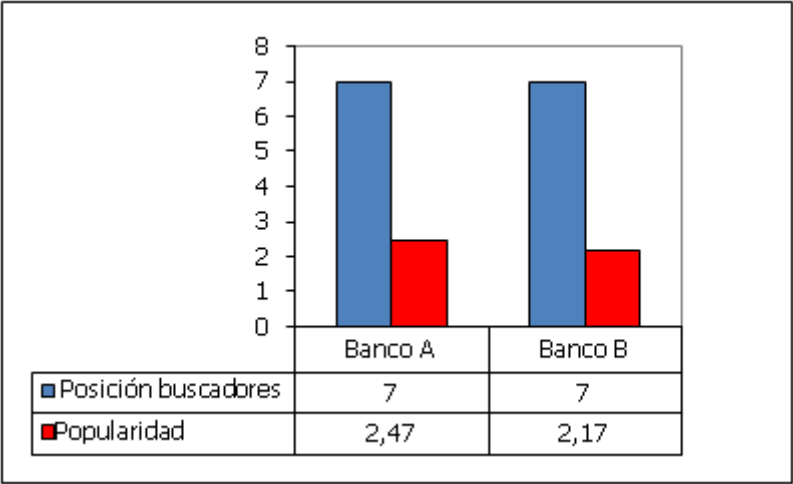
De acuerdo a la aplicación del índice, se observa como el sitio web del Banco B, presenta mayor calidad.

A continuación se presenta la sistematización de los datos, en relación a los criterios: i) Visibilidad; ii) Velocidad; iii) Navegabilidad; iv) Calidad del Contenido; v) Accesibilidad.

#### i) Visibilidad

Con respecto a la Visibilidad, la Figura 7.1 muestra que los sitios web presentan menos de 10 puntos de un total de 20. La puntuación media global

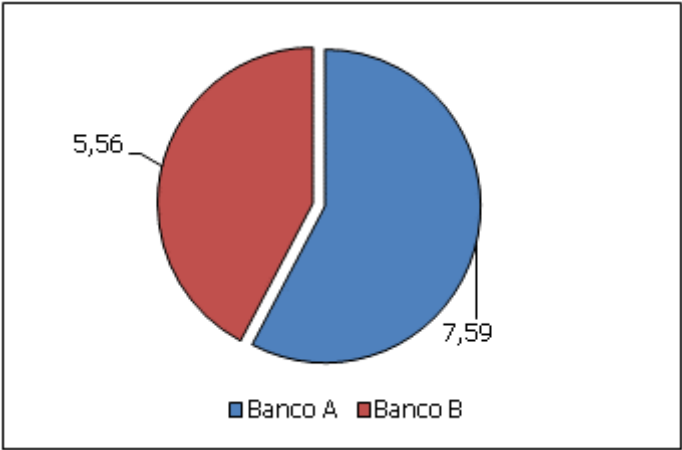
de la Visibilidad es de 9,32, siendo el Banco A la entidad financiera con mayor calificación 9,47 puntos. Esto se debe especialmente a la popularidad del sitio web. En relación a la posición que ocupan los sitios web analizados en el motor de Google, se observa que poseen igual puntaje. En cuanto al número de enlaces externos o backlinks, el sitio web del Banco “A”, posee una mayor cantidad, lo que implica un alto índice de popularidad.



**Figura 7. 1.** Visibilidad global de los sitios analizados (Fuente: Alfonzo y Mariño [8])

**ii) Velocidad**

En la Figura 7.2, se representa la Velocidad de descarga de la página principal. Se destaca el Banco B, como aquel que tarda menos tiempo en desplegarse en la interfaz.

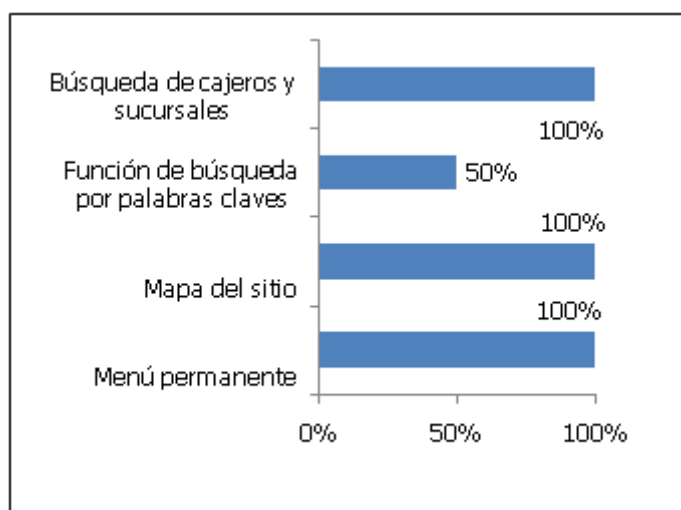


**Figura 7. 2.** Velocidad de descarga en segundos (Fuente: Alfonzo y Mariño [8])



### iii) Navegabilidad

En referencia a la Navegabilidad, sólo un banco presenta el puntaje ideal (4 puntos). Es decir, se validaron positivamente el 100% de los criterios considerados para esta categoría (ver Tabla 7.1). El mapa de sitio, función de búsqueda por palabras claves y menú permanente están presentes en todos los sitios web evaluados (ver Figura 7.3).



**Figura 7. 3.** Porcentaje de factores presentes en la categoría navegabilidad (Fuente: Alfonso y Mariño [8])

### iv) Calidad del Contenido

En cuanto a la Calidad del Contenido, se observa que ambos sitios web poseen un elevado índice (ver Tabla 7.1). La Tabla 7.2 detalla la puntuación obtenida en porcentaje, respecto a criterios como contenido informativo, comunicativo y transaccional.

Con respecto al contenido informativo, los 6 criterios propuestos, están presentes en un 100% en los sitios evaluados. En relación al contenido comunicativo, la dirección física de la entidad y los teléfonos de contacto y el formulario de contacto están presentes en el 100% y son fácilmente localizados. Como se ilustra en la Tabla 7.2, no ocurre lo mismo con el correo electrónico.

Acerca del contenido transaccional, se destaca la importancia asignada por los bancos (100% de los criterios considerados, ver Tabla 7.2, al proporcionar información sobre aspectos de seguridad a los propios y potenciales clientes, cumpliendo las normativas vigentes en este país y potenciando el uso de este servicio.

<b>CALIDAD DEL CONTENIDO</b>	
<b>Contenido informativo</b>	
• Información general del banco	100%
• Sobre productos, servicios y promociones	100%
• Información sobre cajeros automáticos y sucursales.	100%
• Información financiera	100%
• Información sobre actividad internacional	100%
• Información para inversores	100%
<b>Contenido comunicativo</b>	
• Dirección física de contacto	100%
• Teléfono de contacto	100%
• Correo electrónico	0%
• Formulario de contacto	100%
<b>Contenido transaccional</b>	
• Información sobre políticas de seguridad y privacidad.	100%
• Información sobre entidades certificadoras.	100%
• Utiliza mecanismos de autenticación de usuarios.	100%
• Información sobre medidas de seguridad a considerar en las conexiones a Internet.	100%
• Ayuda para operar el Home Banking.	100%
• Información detallada de las operaciones/transacciones que puede realizar por este medio.	100%

**Tabla 7. 2.** Calidad del contenido de los sitios web bancarios según el IEW propuesto (Fuente: Alfonso y Mariño [8]).

## v) Accesibilidad

Para evaluar y medir esta categoría, se utilizó el método propuesto en la sección 6.2, presentado en el capítulo 6.

- Selección de la muestra. De cada sitio a evaluar se seleccionan las siguientes páginas: i) inicio del sitio web; ii) Mapa del sitio; iii) Información para inversores; iv) Información de contacto y solicitud de información; v) ingreso al Home Banking.
- Se procedió a evaluar cada criterio de accesibilidad, a través de los puntos de verificación expuestos en las Tablas 6.2 y 6.3 (capítulo 6).
- Se relevaron los datos, para lo cual se utilizó la plantilla y las herramientas propuestas en la sección 6.2 (capítulo 6).

Respecto de la accesibilidad a los contenidos, se detallan en las tablas 7.3, 7.4, 7.5 y 7.6, los resultados alcanzados al evaluar técnicamente cada uno de los 18 criterios considerados y aplicados a cada una de las 5 páginas de cada sitio web analizado, por lo tanto se realizaron 90 evaluaciones a cada sitio. Para cada criterio de verificación, las referencias indican: "1" - si se aplicó en forma correcta, "0" se aplicó en forma incorrecta y "X" si no se aplicó respectivamente.

**Total de evaluaciones realizadas por sitio** = Cantidad de páginas a evaluar \* cantidad de criterios a analizar por página =  $5 * 18 = 90$ .

Criterios	Páginas evaluadas del Banco "A"				
	De inicio	Mapa del sitio	Información para inversores	Contacto	De ingreso al Home Banking
Marcos (Frames)	1	1	1	1	1
Elementos no textual	0	0	0	0	0
Scripts y Applets	0	0	0	0	0
Estilos	0	1	1	1	1
Tablas de datos	0	x	x	x	x
Color en textos	1	1	1	1	1
Color funcional	1	1	1	1	1
Gramáticas formales	0	0	0	0	0
Validación de código (X) HTML	0	0	0	0	0
Validación de código CSS	0	0	0	0	0
Controles de formularios	X	x	x	0	1
Posición relativa	0	0	1	0	0
Encabezados	0	0	0	0	0
Vínculos de hipertexto	1	1	1	1	1
Vínculos de imagen	0	0	0	0	0
Textos de los vínculos	0	0	0	0	1
Apertura de nuevas ventanas	0	0	0	0	0
Tablas de maquetación	0	0	0	0	1
<b>Criterios aplicados en forma correcta</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Criterios aplicados en forma incorrecta</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
<b>Criterios no aplicados</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Tabla 7. 3.** Resultados del cumplimiento de criterios en cada página analizada (Fuente: Elaboración Propia).

Criterios	Cumplimientos del criterio del Banco "A"		
	Aplica bien	Aplica mal	No aplica
Marcos (Frames)	5	0	0
Elementos no textual	0	5	0
Scripts y Applets	0	5	0
Estilos	4	1	0
Tablas de datos	0	1	4
Color en textos	5	0	0
Color funcional	5	0	0
Gramáticas formales	0	5	0
Validación de código (X) HTML	0	5	0
Validación de código CSS	0	5	0
Controles de formularios	1	1	3
Posición relativa	1	4	0
Encabezados	0	5	0
Vínculos de hipertexto	5	0	0
Vínculos de imagen	0	5	0
Textos de los vínculos	1	4	0
Apertura de nuevas ventanas	0	5	0
Tablas de maquetación	1	4	0
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>55</b>	<b>7</b>

**Tabla 7. 4.** Total de puntaje obtenido por cada página analizada (Fuente: Elaboración Propia).

Criterios	Páginas evaluadas del Banco "B"				
	De inicio	Mapa del sitio	Información para inversores	Contacto	De ingreso al Home Banking
Marcos (Frames)	1	1	1	1	1
Elementos no textual	0	0	0	0	0
Scripts y Applets	0	0	0	0	1
Estilos	0	0	0	0	0
Tablas de datos	x	x	x	x	x
Color en textos	1	1	1	1	1
Color funcional	1	1	1	1	1
Gramáticas formales	1	1	1	1	1
Validación de código (X) HTML	0	0	0	0	0
Validación de código CSS	0	0	0	0	0
Controles de formularios	0	0	0	0	0
Posición relativa	0	0	0	0	0
Encabezados	0	1	0	0	0
Vínculos de hipertexto	1	1	1	1	1
Vínculos de imagen	0	0	0	0	0
Textos de los vínculos	0	0	0	0	1
Apertura de nuevas ventanas	1	1	1	1	1
Tablas de maquetación	1	1	1	1	1
<b>Criterios aplicados en forma correcta</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>Criterios aplicados en forma incorrecta</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>Criterios no aplicados</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Tabla 7. 5.** Resultados del cumplimiento de criterios en cada página analizada (Fuente: Elaboración Propia).

Criterios	Cumplimientos del criterio del Banco "B"		
	Aplica bien	Aplica mal	No aplica
Marcos (Frames)	5	0	0
Elementos no textual	0	5	0
Scripts y Applets	1	4	0
Estilos	0	5	0
Tablas de datos	0	0	5
Color en textos	5	0	0
Color funcional	5	0	0
Gramáticas formales	5	0	0
Validación de código (X) HTML	0	5	0
Validación de código CSS	0	5	0
Controles de formularios	0	5	0
Posición relativa	0	5	0
Encabezados	1	4	0
Vínculos de hipertexto	5	0	0
Vínculos de imagen	0	5	0
Textos de los vínculos	1	4	0
Apertura de nuevas ventanas	5	0	0
Tablas de maquetación	5	0	0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>47</b>	<b>5</b>

**Tabla 7. 6.** Puntaje obtenido por cada página analizada (Fuente: Elaboración Propia).

En la Tabla 7.7 y 7.8, se presentan los porcentajes de cumplimiento de los criterios analizados en cada página del Banco "A" y Banco "B"; y las aplicaciones correctas e incorrectas respectivamente. A continuación se realizan los cálculos para cada Banco, de acuerdo a las fórmulas explicitadas anteriormente en el capítulo 6, sección 6.2.

- **Para el Banco "A":**

- i) **Total de páginas que aplicaron los criterios propuestos** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios +  $\Sigma$  de páginas que las aplicaron en forma incorrecta =  $28 + 55 = 83$
- ii) **Porcentaje de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios propuestos** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios / Total de páginas que las aplicaron \* 100 =  $28 / 83 * 100 = 34\%$
- iii) **Porcentaje de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios propuestos** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios / Total de páginas que las aplicaron \* 100 =  $55 / 83 * 100 = 66\%$
- iv) **Porcentajes de cumplimiento de los criterios propuestos en la página de:**
  - a. **Inicio** =  $4 / 17 * 100 = 24\%$ .
  - b. **Mapa del sitio** =  $5 / 16 * 100 = 31\%$ .
  - c. **Información para inversores** =  $6 / 16 * 100 = 38\%$ .
  - d. **Contacto** =  $5 / 17 * 100 = 29\%$ .
  - e. **Ingreso al Home Banking** =  $8 / 17 * 100 = 47\%$ .

Criterios	Páginas evaluadas del Banco "A"				
	De inicio	Mapa del sitio	Información para inversores	Contacto	De ingreso al Home Banking
Criterios aplicados en forma correcta	4	5	6	5	8
Criterios no aplicados	1	2	2	1	1
Criterios evaluados	17	16	16	17	17
Porcentaje de cumplimiento de los criterios evaluados	24%	31%	38%	29%	47%

**Tabla 7. 7.** Porcentaje de cumplimiento de criterios en cada página analizada (Fuente: Elaboración Propia).

- **Para el Banco "B":**

- i) **Total de páginas que aplicaron los criterios propuestos** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios +  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma incorrecta =  $38 + 47 = 85$ .
- ii) **Porcentaje de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios propuestos** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma correcta los criterios / Total de páginas que las aplicaron \* 100 =  $38 / 85 * 100 = 45\%$
- iii) **Porcentaje de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios propuestos** =  $\Sigma$  de páginas que aplicaron en forma incorrecta los criterios / Total de páginas que las aplicaron \* 100 =  $47 / 85 * 100 = 55\%$
- v) **Porcentajes de cumplimiento de los criterios propuestos en la página de:**
  - a. **Inicio** =  $7 / 17 * 100 = 41\%$ .
  - b. **Mapa del sitio** =  $8 / 17 * 100 = 47\%$ .
  - c. **Información para inversores** =  $7 / 17 * 100 = 41\%$ .
  - d. **Contacto** =  $7 / 17 * 100 = 41\%$ .
  - e. **Ingreso al Home Banking** =  $9 / 17 * 100 = 53\%$ .

Criterios	Páginas evaluadas del Banco "B"				
	De inicio	Mapa del sitio	Información para inversores	Contacto	De ingreso al Home Banking
Criterios aplicados en forma correcta	7	8	7	7	9
Criterios no aplicados	1	1	1	1	1
Criterios evaluados	17	17	17	17	17
Porcentaje de cumplimiento de los criterios evaluados	41%	47%	41%	41%	53%

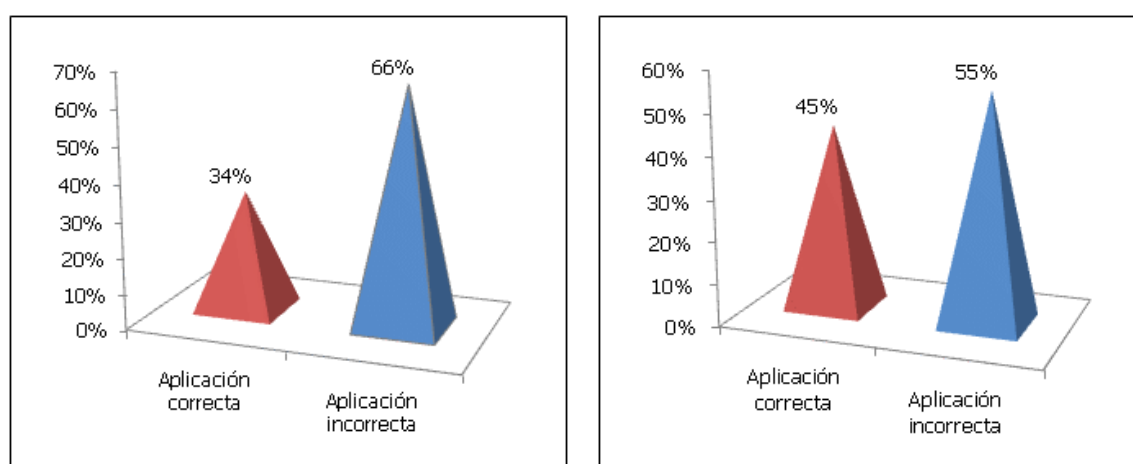
**Tabla 7. 8.** Porcentaje de cumplimiento de criterios en cada página analizada (Fuente: Elaboración Propia).

En la Figura 7.4, se muestran gráficamente los porcentajes generales de la aplicación de los criterios, obtenidos sobre el total de páginas evaluadas en cada sitio web. Se puede observar un escaso nivel de cumplimiento de los

criterios expuestos en la Tabla 7.1, respecto a la categoría accesibilidad, siendo menor al 50% de los mismos.

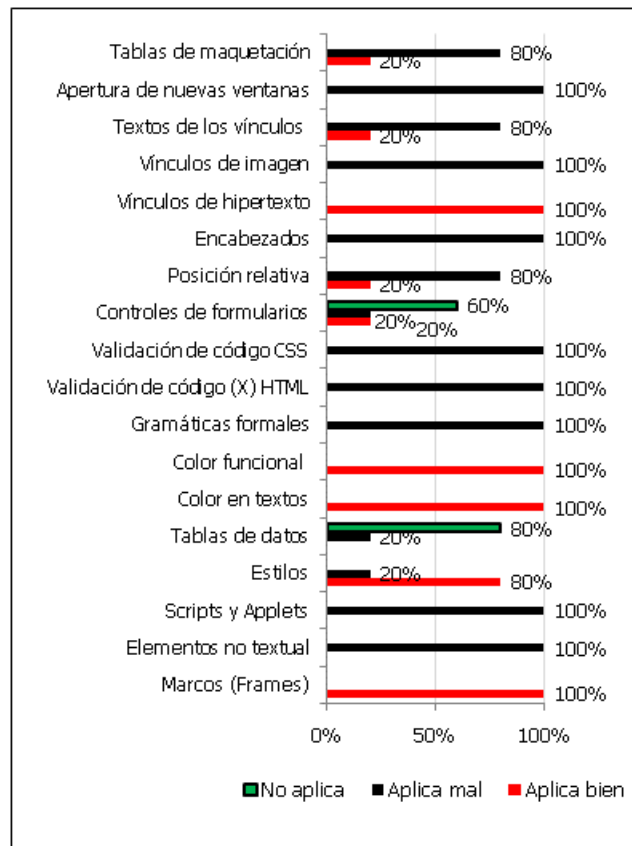
La Figuras 7.5 y 7.6, resumen el grado de cumplimiento de los criterios de accesibilidad aplicados a cada página de los sitios web bancarios. Como puede observarse, existe una similitud en los resultados obtenidos, respecto a la validación de código y CSS, donde una correcta codificación asegura la visualización en la mayoría de los navegadores. Además, se evidencia de la ausencia de alternativas a los elementos no textuales, lo que incide directamente en el acceso a los contenidos, tanto a los que se muestran gráficamente como a los utilizados como vínculos.

Como aspectos positivos, se resaltan la descripción adecuada de los textos de navegación y la ausencia de marcos (frames). Respecto al Banco B, el 100% de las páginas analizadas abren los vínculos en la misma ventana, declaran el DTD y no utilización de tablas para maquetar.

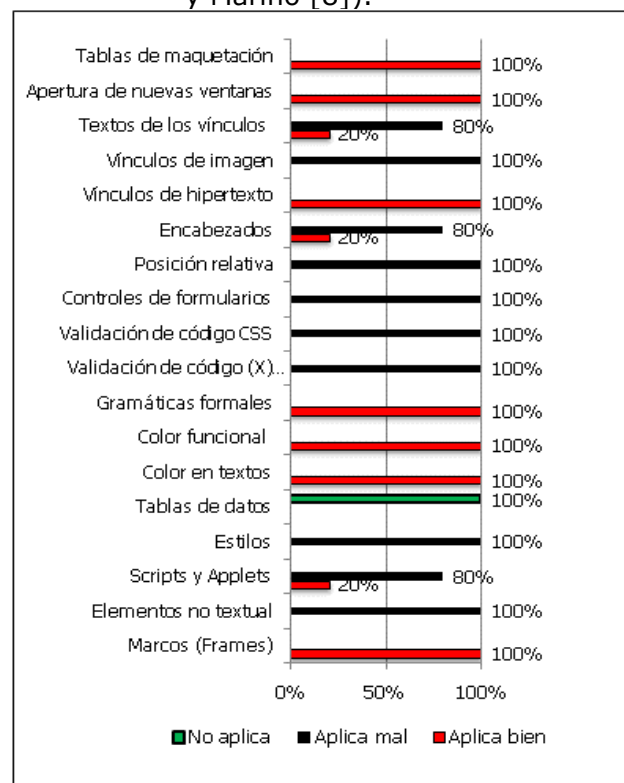


**Figura 7. 4.** Porcentajes de la aplicación de criterios por el Banco A (Fuente: Alfonzo y Mariño [8])





**Figura 7. 5.** Porcentajes del cumplimiento de criterios por el Banco A (Fuente: Alfonso y Mariño [8]).



**Figura 7. 6.** Porcentajes del cumplimiento de criterios por el Banco B (Fuente: Alfonso y Mariño [8]).

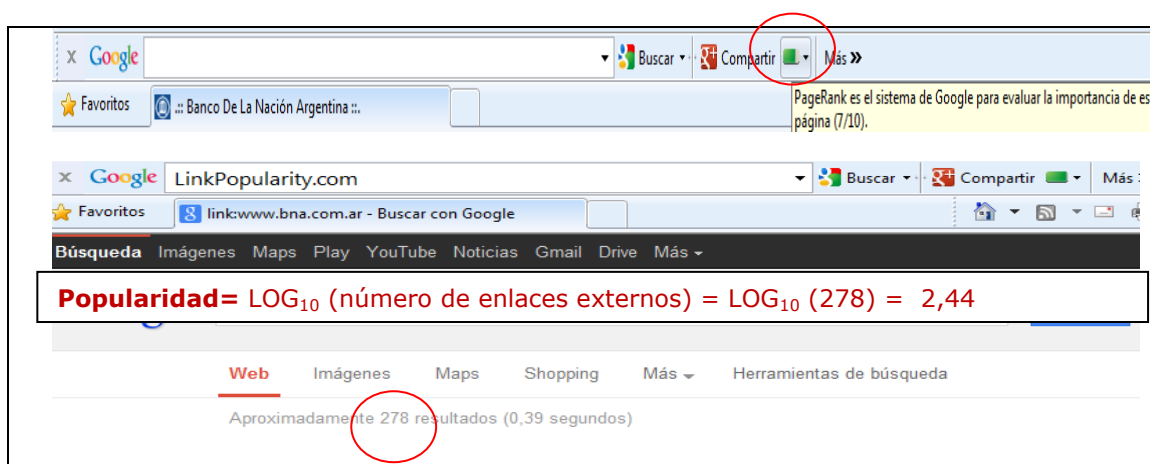
A los efectos de verificar longitudinalmente el estado actual de los mismos, a continuación se exponen los resultados de aplicar el IEW, a los sitios web bancarios evaluados anteriormente, durante el mes de septiembre de 2013.

## 7.2. Análisis longitudinal

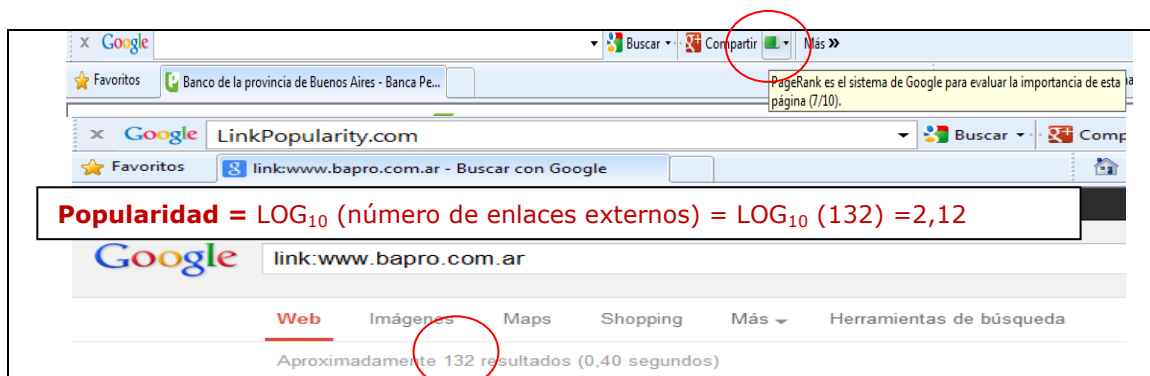
A continuación se exponen los resultados obtenidos, en relación a los criterios: i) Visibilidad; ii) Velocidad; iii) Navegabilidad; iv) Calidad del Contenido; V) Accesibilidad.

### i) Visibilidad

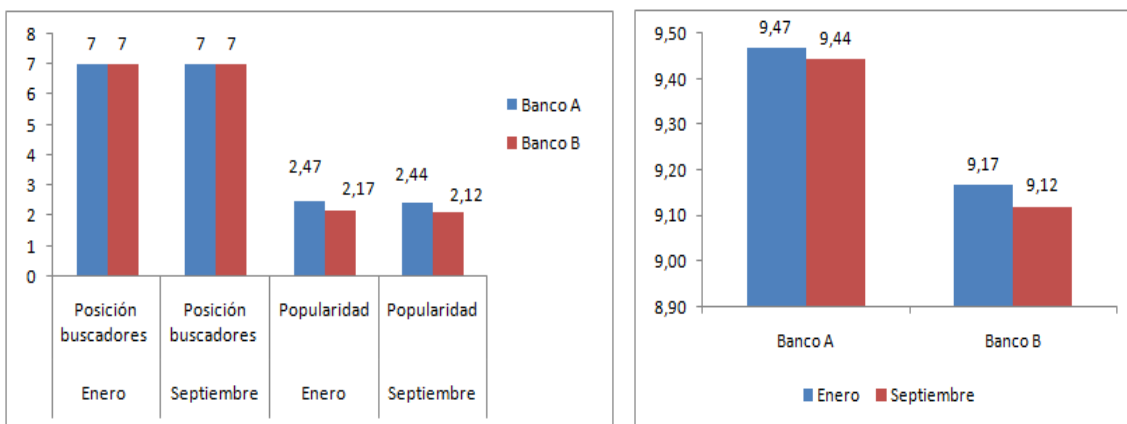
Con respecto a la Visibilidad, las Figuras 7.7 y 7.8 muestran los números de enlaces externos, de los sitios web del Banco "A" y "B" y la importancia asignada por Google, a través de la posición que asigna el buscador. Se observa en la Figura 7.9 que esta categoría sufrió una modificación, esto se debe principalmente por la variación del número de backlinks de ambos sitios analizados, a pesar de ello el sitio del Banco "A" sigue siendo el que posee un mayor índice de popularidad.



**Figura 7. 7.** Visibilidad del Banco "A" (Fuente: elaboración propia).



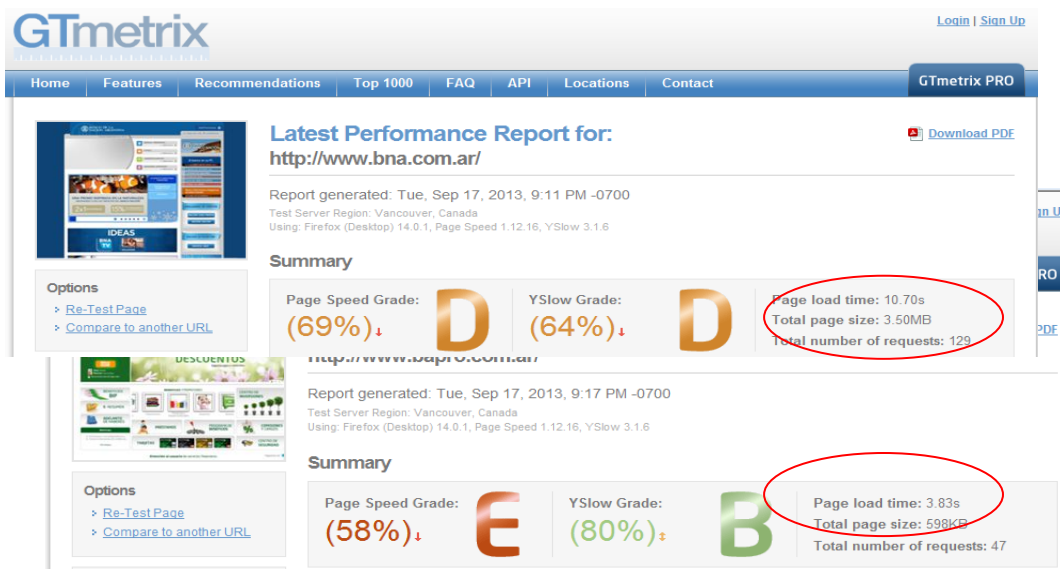
**Figura 7. 8.** Visibilidad del Banco "B" (Fuente: elaboración propia).



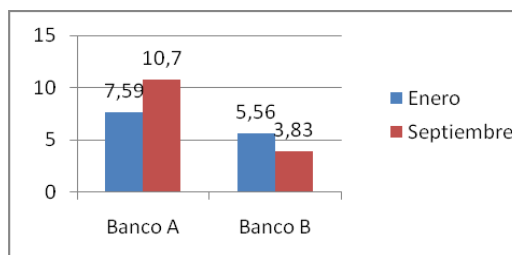
**Figura 7. 9.** Comparativa de Visibilidad del Banco "A" respecto al Banco "B" (Fuente: elaboración propia).

## ii) Velocidad

Otra categoría que varió su resultado es la Velocidad de descarga de la página principal de los sitios. En la Figura 7.10 se exponen los valores obtenidos y en la Figura 7.11, el cambio respecto al mes de evaluación anterior.



**Figura 7. 10.** Velocidad de descarga a través de GTmetrix (Fuente: elaboración propia).

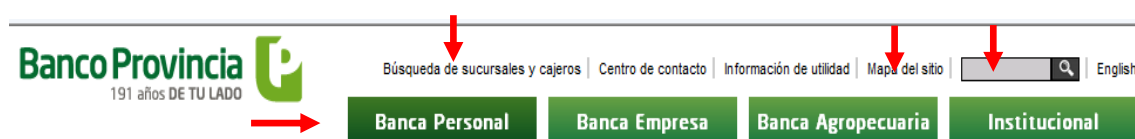


**Figura 7. 11.** Comparativa de velocidad de descarga (Fuente: elaboración propia).

### iii) Navegabilidad

En esta categoría se observó que los criterios considerados no presentan cambios, es decir un solo Banco (ver Figura 7.12), continúa con puntaje ideal (4 puntos).

En la Tabla 7.9 se muestran los resultados del análisis realizado. Para cada criterio, las referencias indican: "1" – presencia y "0" ausencia.



**Figura 7. 12.** Vista parcial de página del Banco "B" (Fuente: elaboración propia).

Meses	Enero	Septiembre	Enero	Septiembre
Navegabilidad	Banco A	Banco A	Banco B	Banco B
Menú permanente	1	1	1	1
Mapa del sitio	1	1	1	1
Función de búsqueda por palabras claves/Acceso rápido	0	0	1	1
Búsqueda de información sobre cajeros y sucursales	1	1	1	1

**Tabla 7. 9.** Presencia/ausencia de los criterios considerados (Fuente: elaboración propia).

### iv) Calidad del Contenido

En cuanto a la Calidad del Contenido, se observa que los sitios web continúan con un elevado índice, en concordancia con lo expuesto en la Tabla 7.2, respecto a los criterios como contenido informativo, comunicativo y transaccional.

Es decir, se mantienen los resultados obtenidos en el período anterior evaluado, como ser el contenido informativo y transaccional sigue cumpliéndose en el 100% y el contenido comunicativo en el 75% de los sitios analizados.

## **v) Accesibilidad**

Para el análisis de esta categoría, los criterios propuestos fueron validados considerando solo la página de inicio de cada entidad financiera. Se coincide con [68], en que la página principal representa la primera prueba con la que se encuentra el usuario al acceder a los contenidos de un sitio web. Si ésta no cumple los requisitos de accesibilidad establecidos, difícilmente un usuario con alguna discapacidad podrá acceder al resto de páginas. Además, al tratarse de sitios web concebidas conceptualmente como una misma entidad, el diseño de la página de inicio permanecerá constante a lo largo de la navegación, de modo que los resultados obtenidos en la principal pueden ser extrapolados al resto de páginas [68].

Lo expresado anteriormente se refleja en los resultados obtenidos en el análisis realizado y presentado en la sección anterior. A modo de ejemplo se menciona la carencia de textos alternativos para los elementos no textuales (ver Tablas 7.3 y 7.5).

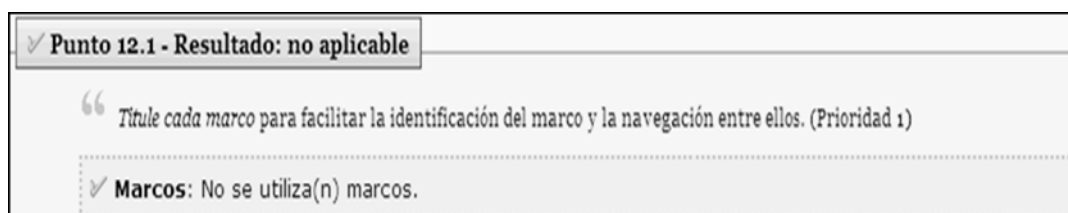
A continuación en las Tablas 7.10 al 7.27 y las Figuras 7.13 al 7.30, se exponen los resultados de la evaluación y el puntaje obtenido en cada criterio analizado, en la página de inicio del Banco "A". En el Anexo I se presentan las Tablas de verificación y el puntaje obtenido en la página de inicio del Banco "B".

- **Criterio: Marcos (Frames)**

Nombre	Sitio web del Banco.
Nombre de página	Página de inicio del Banco "A".
Criterio	Marcos (Frames)
Descripción	Carece de marcos ó titula cada marco para facilitar su identificación y navegación.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 12.1.
Procedimiento	Detectar la existencia de Marcos. Si lo utiliza verificar si tiene un título y éste describe su contenido.
Revisión	Automática y manual. Herramienta Hera.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 7. 10.** Tabla de verificación del criterio Marcos (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: La página no utiliza marcos lo que facilita la navegación a usuarios que utilizan ayudas técnicas (ver Figura 7.13).



**Figura 7. 13.** Resultado de la validación con Hera (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Elementos no textuales**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Elementos no textuales.
Descripción	Proporciona texto alternativo para elementos no textuales.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 1.1.
Procedimiento	Detectar las imágenes no decorativas, verificar si utilizan el elemento <alt> y verificar si proporciona texto equivalente adecuado.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 11.** Tabla de verificación del criterio elementos no textuales (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Se encontraron imágenes con funcionalidad sin atributo "alt" y al desactivar la imágenes desaparece parte del contenido de la página (ver Figura 7.14). Además, las imágenes que poseen el atributo, el

mismo es inadecuado. La utilización correcta de alternativas textuales permitirá la navegación por medio de lectores de pantalla, entre otros.



**Figura 7. 14.** Validación con TAW/Hera y la desactivación de imágenes con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

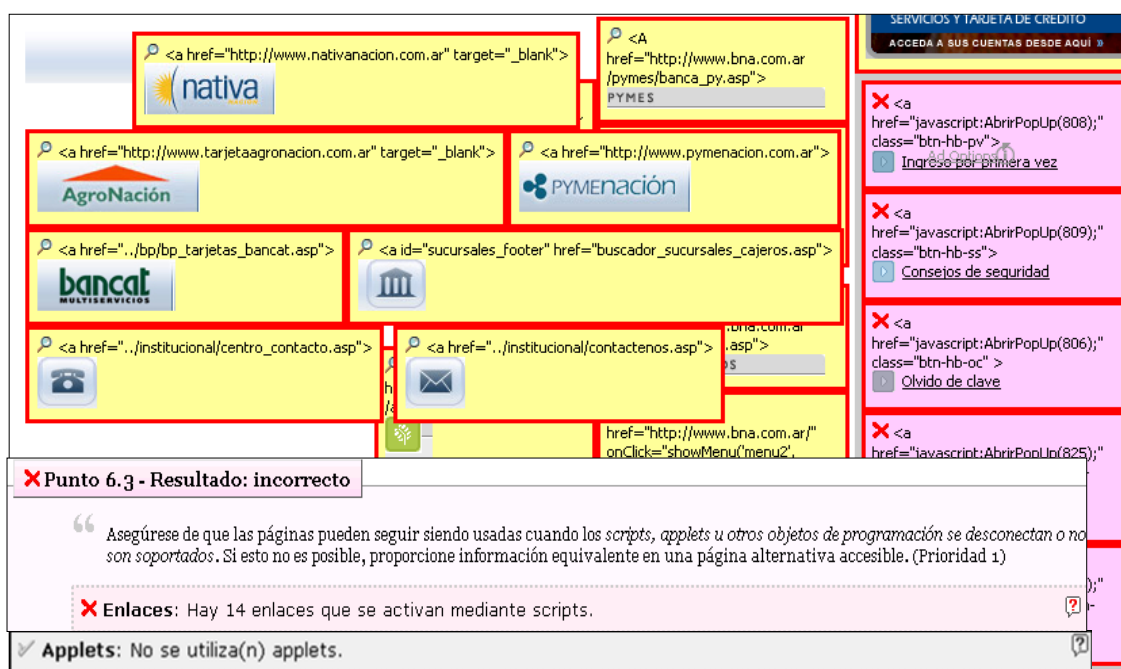
- Criterio: Scripts y Applets**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Scripts y Applets
Descripción	Proporciona alternativa funcional cuando se desconectan o no soporten objetos programados.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 6.3.
Procedimiento	Detectar la existencia de Scripts y applets; y verificar el funcionamiento deshabilitándolos.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 12.** Tabla de verificación del criterio Scripts y Applets (Fuente: elaboración propia).



Síntesis de la evaluación: Se detectaron la presencia de javascripts (ver Figura 7.15) y al desactivarlos a través de la herramienta Web Developer Toolbar, la página presentó el mismo contenido, pero dejó de ser funcional, en las secciones donde se la utilizaba. Esto se debe a que no proporciona alternativa para las mismas.



**Figura 7. 15.** Validación con TAW/Hera y la visualización de javaScripts con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Estilos**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Estilos.
Descripción	Organiza el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 6.1.
Procedimiento	Detectar la existencia de hojas de estilos y verificar el funcionamiento deshabilitándolos.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 7. 13.** Tabla de verificación del criterio Estilos (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Al desactivar las hojas de estilos asociadas a la página (Figura 7.16), su contenido puede ser leído correctamente y los enlaces accedidos adecuadamente.

**Punto 6.1 - Resultado: a verificar**

“ Organice los documentos de forma que puedan ser leídos *sin hojas de estilo*. Por ejemplo, cuando un documento HTML es interpretado sin las hojas de estilo asociadas, debe seguir siendo posible leer el documento. (Prioridad 1)

**Hojas de estilo:** Verifique si es posible leer el documento cuando es interpretado sin las hojas de estilo asociadas.



**Nativia Nación**  
Todas las ventajas de contar con la Tarjeta de Crédito del Banco de la Nación Argentina



**AgroNación**  
Nuevos beneficios para socios y comercios adheridos en todo el país.



**Plazos Fijos**  
En todos los plazos, el rendimiento que usted espera, con el respaldo del Banco de la Nación Argentina.



**SUBE**  
Para conocer beneficios y funcionamiento de la tarjeta SUBE, ingrese al Sitio Oficial.

**AHORA PAGUE SUS IMPUESTOS Y SERVICIOS A TRAVÉS DE NaciónEmpresa**

**noticias BANCO NACIÓN**

► **Silvia Ostrovsky en la galería de arte del BNA**  
Hasta el 30 de Septiembre, la galería de arte del Banco Nación “Alejandro Bustillo”, ubicada en Rivadavia 325 (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), exhibirá la obra de la artista Silvia Ostrovsky...

► **5ta. edición de EMPRENDIMIENTOS INNOVADORES**  
El Banco de la Nación Argentina, con la organización de la Fundación

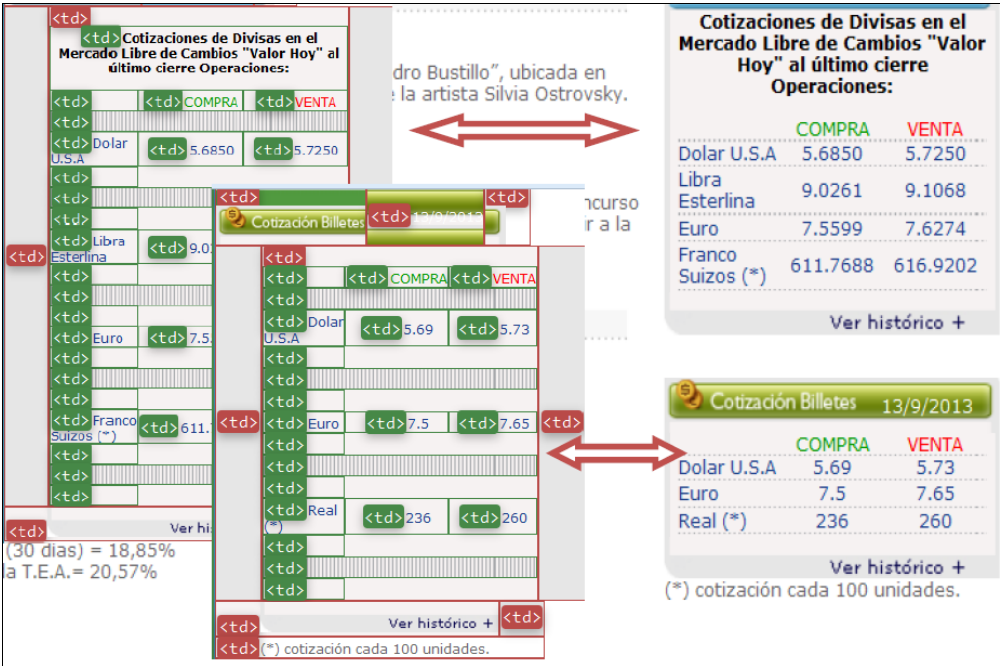
**Figura 7. 16.** Validación con Hera y desactivación de estilos con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Tablas de datos**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Tablas de datos.
Descripción	Organiza las tablas de datos adecuadamente.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Puntos 5.1. y 5.2.
Procedimiento	Detectar la existencia de tablas de datos y verificar la utilización de marcadores TD y TH.
Revisión	Automática. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	“0” – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 14.** Tabla de verificación del criterio Tablas de datos (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: En la Figura 7.17, se observa que las tablas de datos carecen encabezamientos <TH> tanto para las columnas como las fila y del atributo (scope o headers) para asociar las celdas de encabezamiento y las celdas de datos, lo que dificulta a los lectores de pantalla suministrar información del contenido. Su correcta utilización beneficiará directamente a las personas que accedan a la tabla por medios auditivos.



**Figura 7. 17.** Vista parcial de la página, luego de resaltar las celdas en las tablas de datos con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

- Criterios: Color en textos y Color funcional**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Color en textos.
Descripción	No utiliza colores para transmitir información.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 2.1.
Procedimiento	Verificar si utiliza el color para transmitir información en textos ó imagen.
Revisión	Manual. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 7. 15.** Tabla de verificación del criterio Color en textos (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Color funcional.
Descripción	No utiliza colores como funcionalidad.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 2.1.
Procedimiento	Verificar si página sigue siendo funcional con el color desactivado o en blanco y negro.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 7. 16.** Tabla de verificación del criterio Color funcional (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: La Figura 7.18, muestra la correcta utilización de estos criterios de verificación, dado que no se utilizan colores para transmitir la información y al desactivar el color la página sigue siendo funcional. Lo expuesto beneficia a las personas que no pueden diferenciar ciertos colores y carezcan de pantallas en color o utilicen otros medios de dispositivos no visuales.



**Figura 7. 18.** Vista parcial de la página, luego de deshabilitar el color de la página con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

- **Criterios: Gramática formal, Validación de código y Validación de código CSS.**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Gramática formal.
Descripción	Utiliza declaración del tipo de documento.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.2.
Procedimiento	Verificar que tenga un DTD válido
Revisión	Automática. Herramientas: TAW.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 17.** Tabla de verificación del criterio Gramáticas formales (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Validación de código.
Descripción	La validación del código es correcta ó contiene mínimos errores.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.2.
Procedimiento	Validar el código (X) HTML.
Revisión	Automática. Herramienta: Markup Validation Service.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

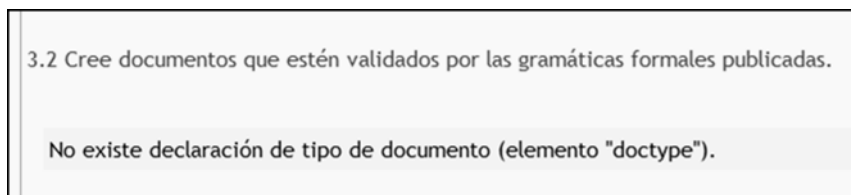
**Tabla 7. 18.** Tabla de verificación del criterio Validación de código (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Validación de código CSS.
Descripción	La validación del código CSS es correcta.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.2.
Procedimiento	Verificar la sintaxis de las hojas de estilo.
Revisión	Automática. Herramienta: CSS Validation Service.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

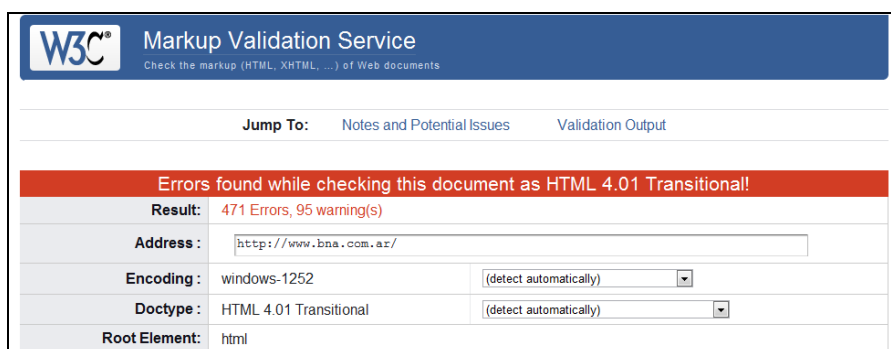
**Tabla 7. 19.** Tabla de verificación del criterio Validación de código CSS (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Al verificar la existencia de un DTD, se observa que no es declarada, siendo necesaria su especificación, teniendo en cuenta la variedad

de lenguaje de marcado existente y poder de esta manera determinar con cual se va a validar la página. Los resultados de la validación del código y de CSS arrojan numerosos errores (ver Figuras 7.19, 7.20 y 7.21). La correcta aplicación del código garantiza que la página tenga la misma apariencia en todos los navegadores.



**Figura 7. 19.** Validación con TAW (Fuente: elaboración propia).



**Figura 7. 20.** Validación con Markup Validation Service (Fuente: elaboración propia).



**Figura 7. 21.** Validación con CSS Validation Service (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Controles de formularios**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Controles de formularios.
Descripción	Asocia explícitamente las etiquetas con sus controles.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 12.4.
Procedimiento	Detectar los controles. Si utiliza etiquetas <label> que sea descriptiva y esté asociada correctamente al control.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Hera.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	No utiliza controles de formularios. Por lo

	tanto no aplica el criterio.
--	------------------------------

**Tabla 7. 20.** Tabla de verificación del criterio Controles de formularios (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Al verificar la existencia de controles de formulario (ver Figura 7.22), se observa que no son utilizadas, por lo tanto el criterio no es aplicable



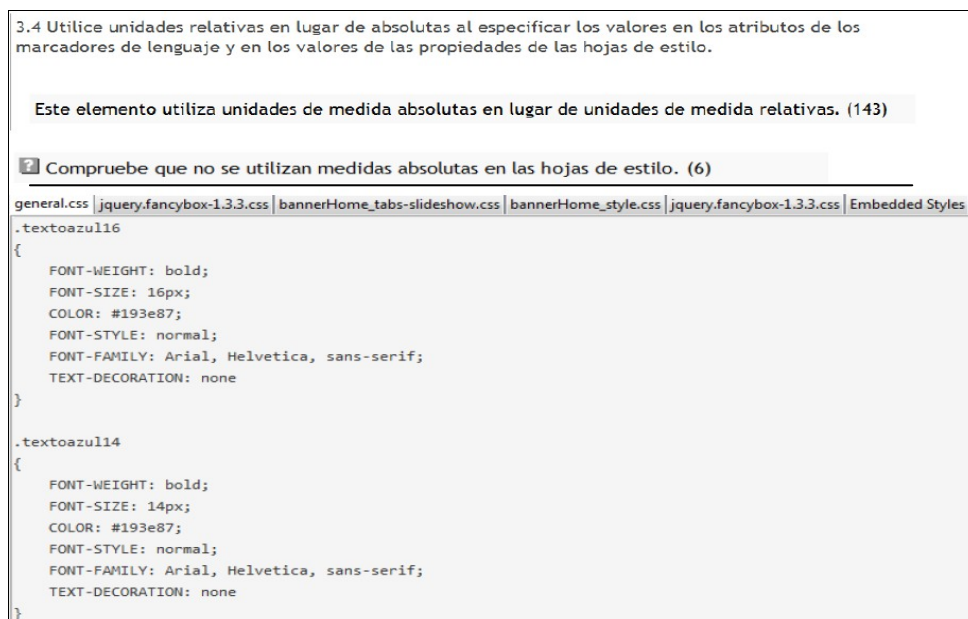
**Figura 7. 22.** Validación con Hera (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Posición relativa**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Posición relativa.
Descripción	Utiliza unidades relativas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en las propiedades de las hojas de estilo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.4.
Procedimiento	Detectar las unidades de posicionamiento y verificar que estén en unidades relativas.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW y Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 21.** Tabla de verificación del criterio Posición relativa (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Se observaron unidades absolutas en lugar de relativas (ver Figura 7.23). Esto impide que el tamaño de los textos puedan ser aumentados y de esta manera las personas con problemas visuales puedan leerlo, sin usar ayudas técnicas.



**Figura 7. 23.** Validación con TAW y visualización del código de la hoja estilo con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

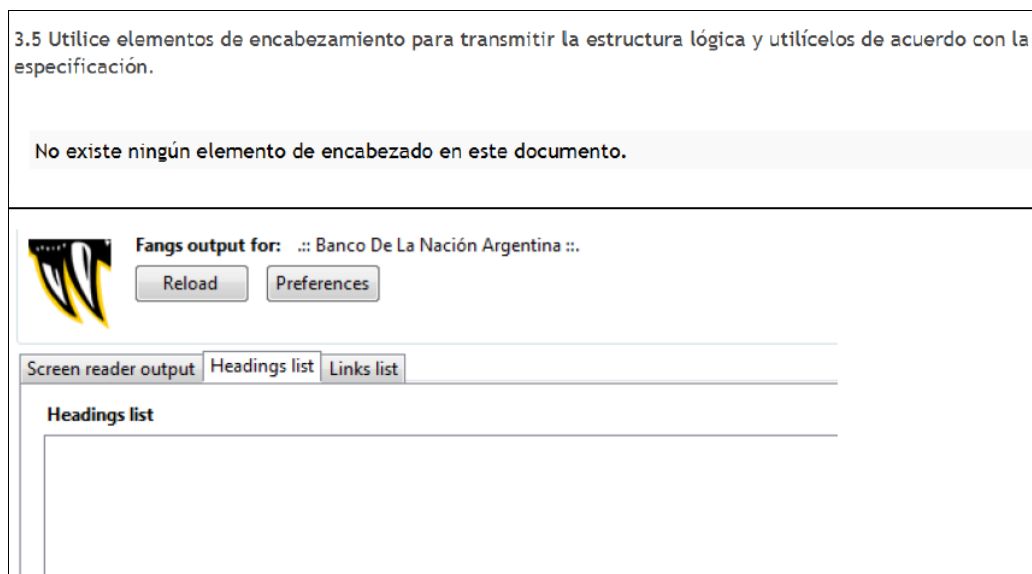
- **Criterio: Encabezados**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Encabezados.
Descripción	Utiliza encabezados estructurar lógicamente el contenido.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.5.
Procedimiento	Detectar la presencia de encabezado H1...H6 y verificar que la utilice de manera jerárquica.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW y Fang.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 22. Tabla de verificación del criterio Encabezados (Fuente: elaboración propia).**

Síntesis de la evaluación: En la Figura 7.24, se observa el resultado del validador TAW y en la pestaña (Heading list) de la herramienta Fang, la carencia de encabezados de la página. La utilización de etiquetas de encabezado <h1>...<h6>, permitirá los usuarios de lectores de pantalla desplazarse por la página a través de los mismos, saltando de un encabezado a otro.





**Figura 7. 24.** Validación con TAW y visualización de encabezados con Fang (Fuente: elaboración propia).

- **Criterios: Vínculos de hipertexto, Vínculos de imagen y Textos de los vínculos**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Vínculos de hipertexto.
Descripción	Identifica claramente el objetivo de cada vínculo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 13.1.
Procedimiento	Detectar y verificar que los vínculos estén claramente explicados.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Fang.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 7. 23.** Tabla de verificación del criterio Vínculos de hipertexto (Fuente: elaboración propia).

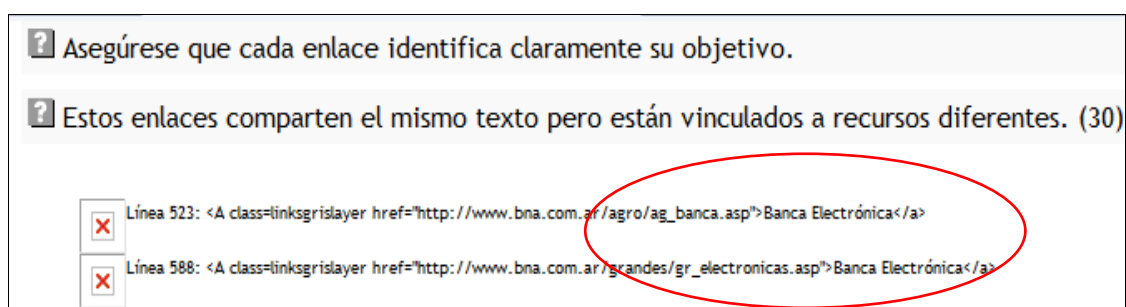
Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Vínculos de imagen.
Descripción	Identifica claramente el objetivo de cada vínculo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 13.1.
Procedimiento	Detectar las imágenes utilizadas como vínculos y verificar la existencia de alternativa textual.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 24.** Tabla de verificación del criterio Vínculos de imagen (Fuente: elaboración propia).

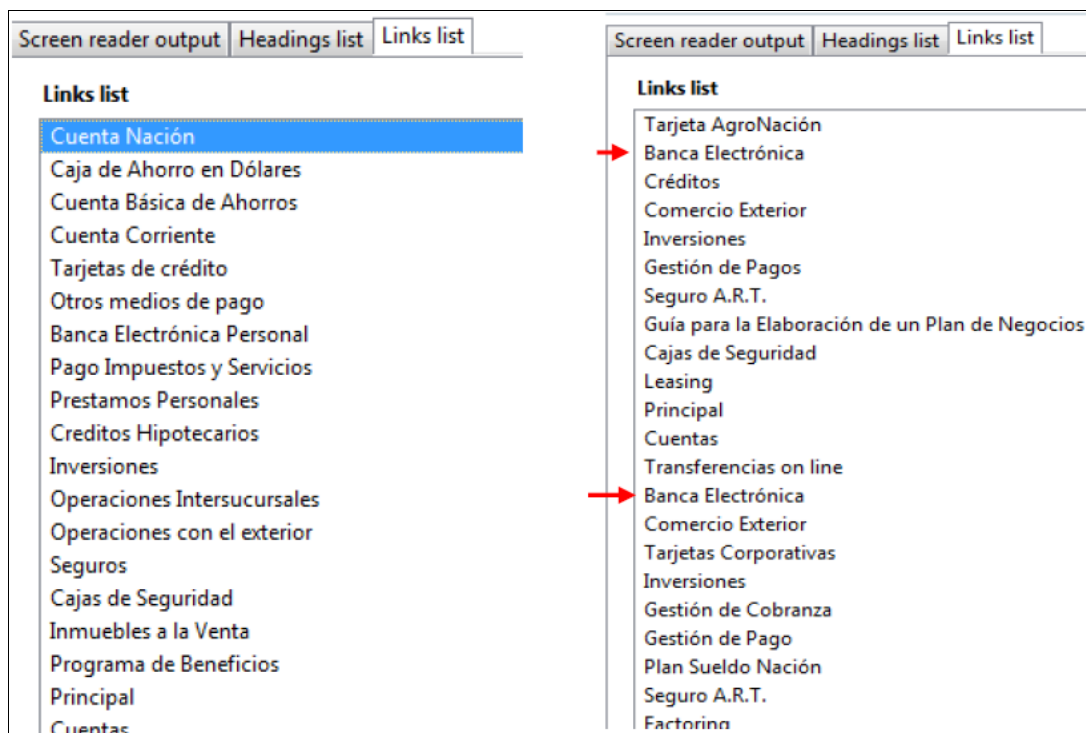
Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Textos de los vínculos.
Descripción	Identifica claramente el objetivo de cada vínculo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 13.1.
Procedimiento	Detectar los vínculos y verificar que no existen vínculos con el mismo texto y destinos diferentes
Revisión	Automática y manual. Herramienta: TAW y Fang.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 25.** Tabla de verificación del criterio Textos de los vínculos (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: En la Figura 7.26, se observa la lista vínculos de la página, proporcionada por la herramienta Fang. Se visualizan los textos de los enlaces y estos son significativos; se ajustan al contexto e identifican su propósito. Además, existen enlaces que poseen el mismo texto, pero destinos diferentes; por ejemplo al consultar la lista no se sabe a qué Banca Electrónica representa (ver Figuras 7.25 y 7.26). Otro aspecto es la falta de alternativa textual en las imágenes con enlaces (Figura 7.27).



**Figura 7. 25.** Validación con TAW del criterio Textos de los vínculos (Fuente: elaboración propia).



**Figura 7. 26.** Verificación con Fang del criterio Vínculos de hipertexto y Textos de los vínculos (Fuente: elaboración propia).



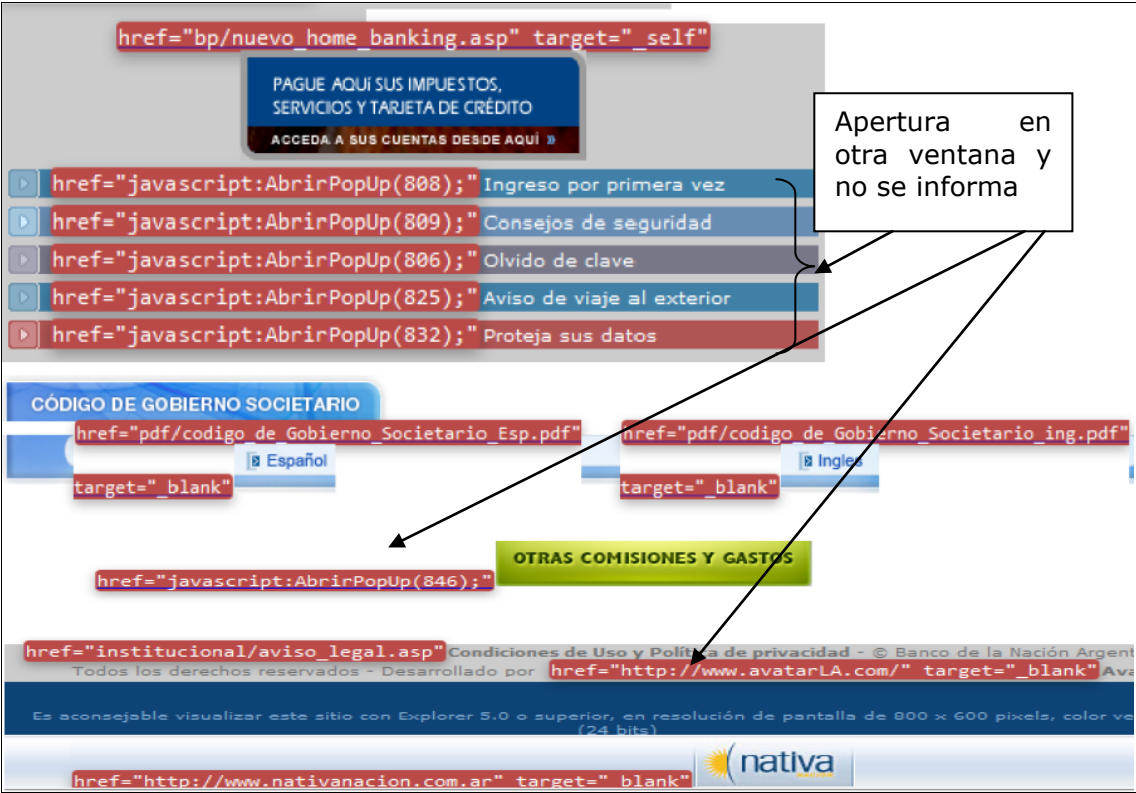
**Figura 7. 27.** Verificación con Web Developer Toolbar del criterio Vínculos de imagen (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Apertura de nuevas ventanas**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Apertura de nuevas ventanas.
Descripción	Informa al usuario las apariciones de nuevas ventanas.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 10.1.
Procedimiento	Detectar la existencia del atributo target con valor blank y tecnología javascript en el atributo <href> y verificar si se informa de la apertura de nuevas ventanas
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 26.** Tabla de verificación del criterio Apertura de nuevas ventanas (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Se encontraron enlaces que se despliegan en otra ventana y también las funciones de JavaScript (Figura 7.28) que realizan dichas aperturas. Esto dificulta, por ejemplo a las personas con discapacidad visual que navegan a través de un lector de pantalla u otros dispositivos; se pierden al tratar de volver a la página anterior a través del botón <atrás> y pueden desconocer que la página se abrió en otra ventana del navegador, debido a que no visualizan lo que está sucediendo y no fueron advertidos.



**Figura 7. 28.** Vistas parciales de la página, después de resaltar los vínculos con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

- Criterio: Tablas de maquetación**


Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Tablas de maquetación.
Descripción	No utiliza tablas para maquetar ó lo realiza de manera correcta.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 5.3.
Procedimiento	Detectar si utiliza tablas para maquetar y si utiliza verificar su correcta alineación.
Revisión	Automática y manual. Herramientas:

	TAW, Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 7. 27.** Tabla de verificación del Tablas de maquetación textuales (Fuente: elaboración propia).

Síntesis de la evaluación: Se detectaron tablas para maquetar (Figura 7.29). Después de transformarse la página en lineal (Figura 7.30), se dificulta su lectura línea a línea, por ejemplo, se superponen contenidos. La presencia de tablas dificulta la navegación de aquellas personas que utilizan ayudas técnicas, como los Navegador de texto, entre otros. Se deben utilizar CSS para maquetar y posicionar.

5.3 No utilice tablas para maquetar, a menos que la tabla tenga sentido cuando se lea línea a línea. Por otro lado, si la tabla no tiene sentido, proporcione una alternativa equivalente (la cual debe ser una versión alineada).

 Si son tablas utilizadas para dar formato deben tener sentido cuando se lean línea a línea. (36)

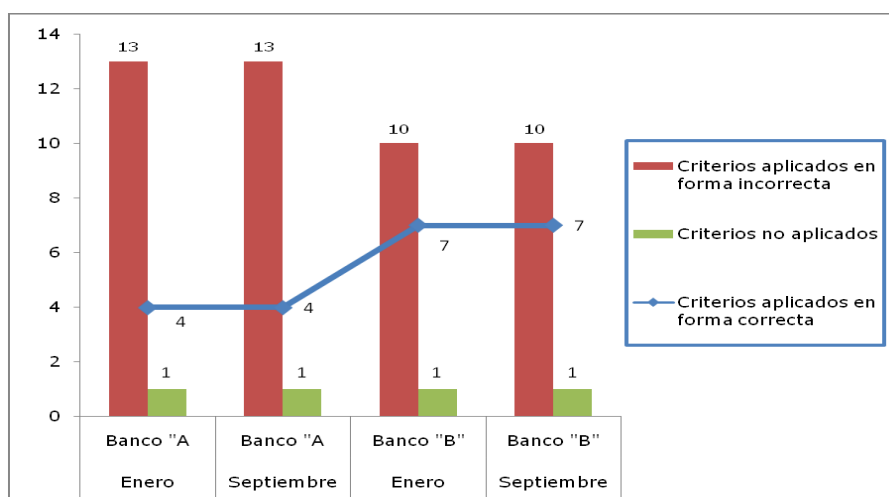
**Figura 7. 29.** Validación con TAW del criterio Tablas de maquetación (Fuente: elaboración propia).



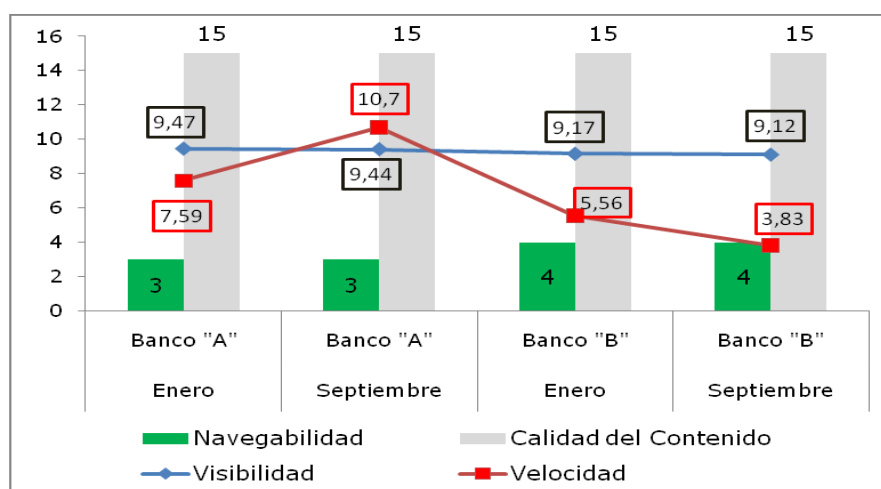
**Figura 7. 30.** Vista parcial de la página, después de transformarse en lineal con Web Developer Toolbar (Fuente: elaboración propia).

En la Figura 7.31, se presentan los resultados obtenidos en la categoría Accesibilidad, al evaluar las páginas de inicio de las entidades financieras objeto de estudio durante el mes de enero y septiembre, respecto a los criterios considerados en el IEW propuesto. Se observan que las mismas no sufrieron modificaciones, lo que implicaría los resultados obtenidos en la página principal pueden ser extrapolados al resto de páginas, dado que el diseño está elaborado por la misma entidad.

Otros aspectos analizados son los expuestos en la Figura 7.32, donde la Visibilidad y Velocidad presentan variaciones.



**Figura 7. 31.** Gráfico comparativo de la categoría accesibilidad (Fuente: elaboración propia).



**Figura 7. 32.** Gráfico comparativo (Fuente: elaboración propia).

## Capítulo 8. Conclusiones y trabajos futuros

---

Se presentó una investigación documental bibliográfica y un estudio comparativo de métodos orientados a la generación y evaluación de sitios Web bancarios. Los resultados demuestran que no existe una única tipología de métodos de calidad, sino que las propuestas presentadas y estudiadas por diversos autores, poseen características en común y otras divergentes, así como los significados que asignan a cada una de ellas. Es decir, que aún de ser específicas para el dominio analizado, se carece de un criterio unificado en cuanto a las características abordadas. Además, a partir del estudio realizado, no se detectaron trabajos referentes a la evaluación de la calidad de sitios web bancarios en Argentina.

Por otra parte, los trabajos analizados, no contemplan entre sus características, estándares técnicos en relación a las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0., dada su importancia internacional para desarrollar y evaluar la calidad de un producto software.

Se presentó un método de medición y evaluación para determinar cumplimiento de características que deben tener los sitios web bancarios que operan en la República Argentina para ser considerados de calidad, basado en aquellas más relevantes para el dominio citado y atendiendo a las normas regulatorias del sistema financiero de este país. Además, como una característica innovadora, se incluyen aspectos relacionados a la Accesibilidad de los contenidos web, obteniendo de esta manera un método sin precedentes en Argentina.

A los efectos de validar el método propuesto, se evaluaron en forma objetiva la calidad de dos sitios web bancarios que operan en la República Argentina aplicando el IEW planteado. A partir del análisis realizado, se menciona como fortaleza el elevado índice logrado en las categorías Contenido y Navegabilidad, que permite hacer uso de manera eficiente de las potencialidades ofrecidas por este canal de comunicación, beneficiando tanto a la empresa como a potenciales y futuros clientes. Otro aspecto a resaltar es la importancia asignada a la seguridad del Home Banking, a los efectos de incentivar la utilización de este canal de transacción bancaria. Las debilidades se manifiestan en el bajo valor reflejado en la categoría Visibilidad.

Por otra parte, se realizó un estudio longitudinal en dos períodos de tiempo, enero y septiembre del 2013. Respecto a la Accesibilidad, se determinó que los sitios web evaluados son técnicamente inaccesibles, presentan importantes barreras que dificultan el acceso a sus contenidos.

Por lo expuesto, se infiere lo preponderante de difundir estas pautas reguladas en la legislación Argentina desde noviembre del 2010.

La principal contribución de la aplicación del IEW, es el carácter objetivo asignado a los criterios presentes en cada categoría y la inclusión de estándares técnicos de acuerdo a la W3C. Además, pretende servir de base para evaluar otros sitios web, eliminando o agregando características y criterios, conforme a las necesidades de un dominio específico.

Por otra parte, se consideró la normativa vigente en Argentina, en relación a la seguridad en las transacciones financieras aplicadas en el diseño de sitios bancarios.

Como trabajo futuro, se propone aplicar el IEW, a todos los sitios web bancarios del contexto de influencia de la República Argentina, a los efectos de



verificar el estado actual de los mismos. Por otra parte, concientizar a las entidades financieras de la importancia de incluir aspectos relacionados con la Accesibilidad el diseño de sus sitios. Asimismo, se continuará con el estudio y aplicación de Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web según normas 2.0. u otras que pudieran surgir.

## Referencias

---

- [1] ABA. Asociación de Bancos de la Argentina (online). (2012). En: <http://www.aba-argentina.com/home.html>.
- [2] ADESIS NETLIFE. Empresa de servicios integrales en el ámbito de Internet y las nuevas tecnologías (online). <http://www.adesis.com/>.
- [3] ADESIS NETLIFE. (2006). Estudio de accesibilidad de Entidades Financieras (online). <http://infodisclm.getcloud.info/estudio-de-accesibilidad-de-entidades-financieras>.
- [4] Abrahão, S., Pastor, O., Olsina L. y Fons, J. (2001). "Un Método para Medir el Tamaño Funcional y Evaluar la Calidad de Sitios Web". In Proceedings of VI Jornadas de Ingeniería de Software y Base de Datos, Almagro, Spain, November 2001, 478-491. (In Spanish).
- [5] Abrahão S., Pastor O. (2003). "Calidad de Sistemas Web, Calidad en el Desarrollo y Mantenimiento de Software". Piattini, M.G. y García F.O. (Eds.), Editorial Ra-Ma.
- [6] Alfonzo, P. L. y Mariño, S. I. (2011). "Revisión de modelos de calidad orientados a sitios Web bancarios. Estudio preliminar". *Revista Técnica Administrativa*. Vol. 10 Nro. 04. Buenos Aires, Argentina. 15-10-2011. ISSN 1666-1680.
- [7] Alfonzo, P. L. (2012). "Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA". Argentina, 2012. Tesis de Especialista en Ingeniería de Software. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Informática.
- [8] Alfonzo, P. L. y Mariño, S. I. (2013). "Propuesta de un Índice de Evaluación Web para la estimación de la calidad de sitios web bancarios que operan en la República Argentina". *Revista Gerencia Tecnológica Informática*. Vol. 12. Nº 32. ISSN: 1657-8236 (PRINT). ISSN: 2027-8330 (WEB).
- [9] Alfonzo, P. L.; Mariño, S. I.; Godoy, M. V. (2013). "Evaluación de la calidad en sitios web bancarios". *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2013 (Argentina)*.
- [10] BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Comunicación "A"4609. Requisitos mínimos de gestión, implementación y control de los riesgos relacionados con tecnología informática y sistemas de información (online). <http://www.bcra.gov.ar/pdfs/comytexord/a4609.pdf>.
- [11] Barnes, S .J. y Vidgen, R. T. (2001). "Assessing the Quality of Auction Web Sites", *Proceedings of the Hawaii International Conference on Systems Sciences*, Maui, Hawaii, January 4-6, 2001.
- [12] Basili, V., Caldiera C. Y Rombach, H. (1994). "Goal Question Metric Paradigm". *Encyclopedia of Software Engineering*. Vol. 1, John Wiley & Sons.
- [13] Buenadicha, M.; Chamorro, A.; Miranda, F.J. Y González, O.R. (2001): "A new web assessment index: spanish universities analysis", *Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy*, 11(3), 226-234.

- [14] CERTISUR S.A. Seguridad en Internet: la visión de los usuarios 2012 (online). <https://www.certisur.com/documentos/encuesta2012>.
- [15] Checklist of Checkpoints for Web Content Accessibility Guidelines 1.0. (online). <http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html>.
- [16] Codina, L. (2004). "Posicionamiento web: conceptos y ciclo de vida". En: Anuario Hipertext.net, mayo 2004. <http://www.hipertext.net>
- [17] Codina, L.; Marcos, M. (2005). "Posicionamiento web: conceptos y herramientas". En: El profesional de la información, 2005, marzo-abril, v. 14, n. 2, pp. 84-99.
- [18] Coral, C., Moraga, A., Piattini, M. (2010). "Calidad del producto y proceso del software". Ed. Rama.
- [19] Córdoba, J., Cachero, C., Calero, C., Genero, M. y Marhuenda, Y. (2007). "Modelo de Calidad para Portales Bancarios". *XXXIII Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI'07)*. San José, Costa Rica. Octubre 2007. En: <http://www.dlsi.ua.es/~ccachero/papers/clei07.pdf>
- [20] Covella, G., J. (2005). "Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web". Tesis de Magíster en *Ingeniería de Software*. Facultad de Informática. Universidad nacional de la Plata UNLP, La Plata. Argentina.
- [21] Deshpande, Y., Murugesan, S., Ginige A., Hansen, S., Schwabe, D., Gaedke, M., White, B. "Web Engineering". *Journal of Web Engineering*. Vol.1, N.1, pp. 3-17. Rinton Press, 2002.
- [22] Diniz, E., Morena, R., Adachi, T. (2005). "Internet Banking in Brazil: Evaluation of Functionality, Reliability and Usability". *Electronic Journal of Information Systems Evaluations*, 8(1):41-50.
- [23] Dujmovic, J. (1996). "A Method for Evaluation and Selection of Complex Hardware and Software Systems", The 22nd Int'l Conference for the Resource Management and Performance Evaluation of Enterprise CS. CMG 96 Proceedings, Vol. 1, pp.368-378.
- [24] Flórez, J. (2006). Pautas de accesibilidad web para bibliotecas. Alfagrama Ediciones.
- [25] Fundación Sidar - Acceso Universal. (online). <http://www.sidar.org/recur/revisa/metodo/index.php>
- [26] Ginige, A., Murugesan, S. "Web Engineering: An Introduction". *IEEE Multimedia*, 8(1), pp. 14-18, 2001.
- [27] Google Webmaster Central Blog. 2010. Using site speed in web search ranking. En: <http://googlewebmastercentral.blogspot.com/2010/04/using-site-speed-in-web-search-ranking.html>.
- [28] Herramientas para webmasters de Google. Averigua cómo descubre, rastrea y publica las páginas web Google. En: <https://support.google.com/webmasters/answer/70897?hl=es-419>

- [29] Guerrero, L. (2003). Modelando Interfaces para Aplicaciones Web. Departamento de Ciencias de la Computación. Universidad de Chile. Cartagena.: CFCE, 2003. p. 227-236.
- [30] GUÍA BREVE DE ACCESIBILIDAD WEB. (online). <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad>
- [31] Hassan Montero, Y., Martín Fernández, F. (2004). Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles. Revista española de documentación científica, 27(3).
- [32] Hernández Ortega, B., Martínez Jiménez, J., DeHoyos, J. (2007). An Analysis of Web Navigability Spanish Internet Banking. *Journal of Internet Banking and Commerce*. En: [http://www.arraydev.com/commerce/JIBC/2007-12/Blanca\\_Final.pdf](http://www.arraydev.com/commerce/JIBC/2007-12/Blanca_Final.pdf).
- [33] Hernández Ortega, B., Martínez Jiménez, J., DeHoyos, J. (2008). "Calidad de la información Web en la banca electrónica". *International Congress "Marketing Trends". Venice*.
- [34] IEEE Standard 729-1983. *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*.
- [35] IEEE STD 610-1990. *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*.
- [36] IEEE [IEE93] [IEE93] IEEE Standards Collection: Software Engineering. IEEE, 1993.
- [37] ISO/IEC 9126. (2001). International Standard, "Information technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use", 2001.
- [38] ISO/IEC 9126-1. (2001). *Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model*.
- [39] ISO/IEC TR 9126-2:2003. Software engineering -- Product quality -- Part 2: External metrics.
- [40] ISO/IEC TR 9126-3:2003. Software engineering -- Product quality -- Part 3: Internal metrics.
- [41] ISO/IEC TR 9126-4:2004. Software engineering -- Product quality -- Part 4: Quality in use metrics.
- [42] Kappel, G. (2004). "Web Engineering - Old Wine in New Bottles?", Invited Talk, International Conference on Web Engineering. Munich, July 28-30.
- [43] Martín, M. (2004). Sistema de Catalogación de Métricas e Indicadores con Potencia Web Semántica. Tesis de Magister en *Ingeniería de Software*. Facultad de Informática. Universidad nacional de la Plata UNLP, La Plata. Argentina.
- [44] Martín, A.; Gaetán, G.; Saldaño, V.; Miranda, G.; Molina, S.; Pastrana, S. (2012). "Diseño y Evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW". Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012 (Argentina).

- [45] Mich L., Franch M. y Gaio L. (2003) Evaluating and Designing Web Site Quality, *IEEE Multimedia*, vol. 10, no. 1, pp. 34-43, Jan. 2003, doi:10.1109/MMUL.2003.1167920
- [46] Miranda, F. y Bañegil, T. (2004). "Quantitative evaluation of commercial web sites: an empirical study of Spanish firms", *International Journal of Information Management*, 24(4), 313-328.
- [47] Miranda, F., Cortes, R. y Barriuso, C. (2006). "Quantitative Evaluation of e-banking websites: an empirical study of Spanish Banks". *The Electronic Journal Information System Evaluation*, 9(2), 73-82.
- [48] Moraga, M., Calero, C. y Piattini, M. (2004). "Modelo de calidad para portales aplicando GQM". *I Simposio Avances en Gestión de Proyectos y Calidad del Software*. ISBN: 84-688-7873-1., Salamanca, Spain., Universidad de Salamanca.,pp. 228-238.
- [49] Moraga, M., Calero, C. y Piattini, M. (2006). "Comparing different quality models". *Online Information Review*, Vol. 30 Iss: 5, pp.555 – 568.
- [50] Moreno López, L. (2010). Marco metodológico específico en el dominio de la accesibilidad para el desarrollo de aplicaciones web. Tesis Doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Informática.
- [51] Murugesan, S., Deshpande, Y., Hansen S. y Ginige, A. (1999). "Web Engineering: A New Discipline for Development of Web-based Systems". *Proceedings of the International Conference on Software Engineering, ICSE'99*, May, 1999, Los Angeles, U.S.A.
- [52] Oliveros, A., Wehbe, R., Valle Rojo, S. D., & Rousselot, J. (2011). Requerimientos para aplicaciones web. In XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- [53] Olsina L. (1999). "Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de Calidad de Sitios Web". Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata.
- [54] Olsina, L. (1999). "Web-site Quantitative Evaluation and Comparison: a Case Study on Museums". *Workshop on Software Engineering over the Internet, at Int'l Conference on Software Engineering*.
- [55] Olsina, L.; Lafuente, G.J.; Godoy, D. y Rossi, G. (1999). "Assessing the Quality of Academic Websites: a Case Study". *New Review of Hypermedia and Multimedia (NRHM) Journal*, Taylor Graham Publishers, UK, Vol. 5, pp. 81-103.
- [56] Olsina, L.; Lafuente, G. y Rossi, G. (2000). "E-commerce Site Evaluation: a Case Study". *1st International Conference on Electronic Commerce and Web Technolog*". En LNCS 1875 de Springer-Verlag Eds.; London-Greenwich, UK.
- [57] Olsina, L. (2002). "Métricas, Criterios y Estrategias para Evaluar Calidad Web". Jornadas de Actualización en Informática de la Facultad de Ingeniería. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Pampa (JAIFI'02).
- [58] Olsina, L. y Rossi, G. (2002). "Measuring Web Application Quality with WebQEM". *IEEE Multimedia Magazine*, Vol. 9, Nº 4, pp. 20-29.

- [59] Olsina, L. y Rossi, G. (2002). "A Quantitative Method for Quality Evaluation of Web Sites and Applications", *IEEE Multimedia* 9(4): 20-29.
- [60] Olsina, L., Covella, G., y Rossi, G. (2006). Web quality. In *Web Engineering*. (pp. 109-142). Springer Berlin Heidelberg.
- [61] Olsina, L., Sassano, R., y Mich, L. (2008). Specifying quality requirements for the web 2.0 applications. In *Proc. ICWE 2008 Workshops, 7th Int. Workshop on Web-Oriented Software Technologies – IWWOST 2008*. (Vol. 8, pp. 56-62).
- [62] Parasuraman, A., V. A. Zeithami, et al. (1998). SERVQUAL: a multi-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*. Vol. 67(4) pp. 420-450
- [63] Powell, T.A. (1998). *Web Site Engineering: Beyond Web Page Design*. Prentice Hall (1998).
- [64] Pressman, R. (2002). "Ingeniería del software. Un enfoque práctico". Mexico: Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.
- [65] Pressman, R. (2005). *Ingeniería del Software*. 6ª Ed. Mcgraw-Hill.
- [66] Red UNCI. (2006). "Propuesta de Currícula RedUNCI". En <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Core-basico-23-6-2006-Agosto.pdf>.
- [67] Reifer, D. (2000). "Web Development: Estimating Quick-to-Market Software". *IEEE Software*, November/December 2000, pp. 57-64.
- [68] Serrano Mascaraque, E., Moratilla Ocaña, A., Olmeda Martos, I. (2010). Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo. *Revista española de documentación científica*, 33(3), 378-396.
- [69] Rosanigo Z., Saenz Lopez M. y Bianchi G. (2008). "Diseño de objetos de aprendizaje". *Anales TE&ET'08*, III Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Junio de 2008, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- [70] Rossi, G., Pastor, O., Schwabe, D. y Olsina, L. (2007). *Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications (Human-Computer Interaction Series)*. Parte III, cap., 5-6 y 13-14.
- [71] Segovia, C. (2008). Accesibilidad e Internet...para que todas las personas, con distintas capacidades o recursos, puedan acceder a Internet. (online). [http://www.archena.es/files/accesibilidad\\_e\\_internet.pdf](http://www.archena.es/files/accesibilidad_e_internet.pdf)
- [72] Sommerville, I. (2005), *Ingeniería del Software*. 7ª Edición. Ed. Pearson.
- [73] TECHNOSITE. Grupo empresarial de la Fundación ONCE (online). <http://www.technosite.es/>.
- [74] TECHNOSITE. Accesibilidad Web en portales de la Banca en España (online). [http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio\\_inf\\_oaccesibilidad/Documents/Tema\\_08/html/Accesibilidad\\_Web\\_Portales\\_Banca\\_Espana.htm#uno](http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_inf_oaccesibilidad/Documents/Tema_08/html/Accesibilidad_Web_Portales_Banca_Espana.htm#uno). Consultado en: noviembre de 2012.

- [75] W3C Consortium. Web Content Accessibility Guidelines 1.0. (online). <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>.
- [76] Web Accessibility Initiative (WAI) (online). <http://www.w3.org/WAI/>.
- [77] W3c Consortium. (1999). (online). <http://www.w3.org/>.
- [78] W3C. Metodología para la evaluación de la accesibilidad Web. Evaluating Websites for Accessibility (online). <http://www.w3.org/WAI/eval/>.
- [79] W3C. (2013). Easy Checks - A First Review of Web Accessibility. (online). <http://www.w3.org/WAI/eval/preliminary.html>
- [80] W3C. (2013). WCAG-EM Overview: Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology. (online). <http://www.w3.org/WAI/eval/conformance>
- [81] W3C. (2013). Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM). (online). <http://www.w3.org/TR/WCAG-EM/>
- [82] Yang, Z., Cai, S., Zhou, Z. y Zhou, N. (2004). Development and validation of an instrument to measure user perceived service quality of information presenting Web portals, *Information and Management*. Elsevier Science, 42, pp. 575-589.

## ANEXO I

---

Se presentan las Tablas de verificación y el puntaje obtenido en la página de inicio del Banco “B”.

- **Criterio: Marcos (Frames)**

Nombre	Sitio web del Banco.
Nombre de página	Página de inicio del Banco.
Criterio	Marcos (Frames)
Descripción	Carece de marcos ó titula cada marco para facilitar su identificación y navegación.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 12.1.
Procedimiento	Detectar la existencia de Marcos. Si lo utiliza verificar si tiene un título y éste describe su contenido.
Revisión	Automática y manual. Herramienta Hera.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	“1” – Se cumple el criterio.

**Tabla 1.** Tabla de verificación del criterio Marcos (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Elementos no textuales**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Elementos no textuales.
Descripción	Proporciona texto alternativo para elementos no textuales.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 1.1.
Procedimiento	Detectar las imágenes no decorativas, verificar si utilizan el elemento <alt> y verificar si proporciona texto equivalente adecuado.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	“0” – No se cumple el criterio.

**Tabla 2.** Tabla de verificación del criterio elementos no textuales (Fuente: elaboración propia).



- **Criterio: Scripts y Applets**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Scripts y Applets
Descripción	Proporciona alternativa funcional cuando se desconectan o no soporten objetos programados.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 6.3.
Procedimiento	Detectar la existencia de Scripts y applets; y verificar el funcionamiento deshabilitándolos.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 3.** Tabla de verificación del criterio Scripts y Applets (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Estilos**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Estilos.
Descripción	Organiza el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 6.1.
Procedimiento	Detectar la existencia de hojas de estilos y verificar el funcionamiento deshabilitándolos.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 4.** Tabla de verificación del criterio Estilos (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Tablas de datos**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Tablas de datos.
Descripción	Organiza las tablas de datos adecuadamente.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Puntos 5.1. y 5.2.
Procedimiento	Detectar la existencia de tablas de datos y verificar la utilización de marcadores TD y TH.
Revisión	Automática. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	No utiliza tabla de datos. Por lo tanto no aplica el criterio.

**Tabla 5.** Tabla de verificación del criterio Tablas de datos (Fuente: elaboración propia).

- **Criterios: Color en textos y Color funcional**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Color en textos.
Descripción	No utiliza colores para transmitir información.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 2.1.
Procedimiento	Verificar si utiliza el color para transmitir información en textos ó imagen.
Revisión	Manual. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 6.** Tabla de verificación del criterio Color en textos (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Color funcional.
Descripción	No utiliza colores como funcionalidad.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 1/ Punto 2.1.
Procedimiento	Verificar si página sigue siendo funcional con el color desactivado o en blanco y negro.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 7.** Tabla de verificación del criterio Color funcional (Fuente: elaboración propia).

- **Criterios: Gramática formal, Validación de código y Validación de código CSS.**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Gramática formal.
Descripción	Utiliza declaración del tipo de documento.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.2.
Procedimiento	Verificar que tenga un DTD válido
Revisión	Automática. Herramientas: TAW.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 8.** Tabla de verificación del criterio Gramáticas formales (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Validación de código.
Descripción	La validación del código es correcta ó contiene mínimos errores.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.2.
Procedimiento	Validar el código (X) HTML.
Revisión	Automática. Herramienta: Markup Validation Service.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 9.** Tabla de verificación del criterio Validación de código (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Validación de código CSS.
Descripción	La validación del código CSS es correcta.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.2.
Procedimiento	Verificar la sintaxis de las hojas de estilo.
Revisión	Automática. Herramienta: CSS Validation Service.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 10.** Tabla de verificación del criterio Validación de código CSS (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Controles de formularios**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Controles de formularios.
Descripción	Asocia explícitamente las etiquetas con sus controles.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 12.4.
Procedimiento	Detectar los controles. Si utiliza etiquetas <label> que sea descriptiva y esté asociada correctamente al control.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Hera.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 11.** Tabla de verificación del criterio Controles de formularios (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Posición relativa**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Posición relativa.
Descripción	Utiliza unidades relativas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en las propiedades de las hojas de estilo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.4.
Procedimiento	Detectar las unidades de posicionamiento y verificar que estén en unidades relativas.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW y Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 12.** Tabla de verificación del criterio Posición relativa (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Encabezados**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Encabezados.
Descripción	Utiliza encabezados estructurar lógicamente el contenido.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 3.5.
Procedimiento	Detectar la presencia de encabezado H1...H6 y verificar que la utilice de manera jerárquica.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW y Fang.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 13.** Tabla de verificación del criterio Encabezados (Fuente: elaboración propia).

- **Criterios: Vínculos de hipertexto, Vínculos de imagen y Textos de los vínculos**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Vínculos de hipertexto.
Descripción	Identifica claramente el objetivo de cada vínculo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 13.1.
Procedimiento	Detectar y verificar que los vínculos estén claramente explicados.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Fang.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 14.** Tabla de verificación del criterio Vínculos de hipertexto (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Vínculos de imagen.
Descripción	Identifica claramente el objetivo de cada vínculo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 13.1.
Procedimiento	Detectar las imágenes utilizadas como vínculos y verificar la existencia de alternativa textual.
Revisión	Automática y manual. Herramienta: Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 15.** Tabla de verificación del criterio Vínculos de imagen (Fuente: elaboración propia).

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Textos de los vínculos.
Descripción	Identifica claramente el objetivo de cada vínculo.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 13.1.
Procedimiento	Detectar los vínculos y verificar que no existen vínculos con el mismo texto y destinos diferentes
Revisión	Automática y manual. Herramienta: TAW y Fang.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"0" – No se cumple el criterio.

**Tabla 16.** Tabla de verificación del criterio Textos de los vínculos (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Apertura de nuevas ventanas**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Apertura de nuevas ventanas.
Descripción	Informa al usuario las apariciones de nuevas ventanas.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 10.1.
Procedimiento	Detectar la existencia del atributo target con valor blank y tecnología javascript en el atributo <href> y verificar si se informa de la apertura de nuevas ventanas
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW / Hera / Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 17.** Tabla de verificación del criterio Apertura de nuevas ventanas (Fuente: elaboración propia).

- **Criterio: Tablas de maquetación**

Nombre	Sitio web del Banco
Nombre de página	Página de inicio.
Criterio	Tablas de maquetación.
Descripción	No utiliza tablas para maquetar ó lo realiza de manera correcta.
Prioridad/Puntos de verificación	Prioridad 2/ Punto 5.3.
Procedimiento	Detectar si utiliza tablas para maquetar y si utiliza verificar su correcta alineación.
Revisión	Automática y manual. Herramientas: TAW, Web Developer Toolbar.
Página/sitio web	Página de inicio.
Puntuación	"1" – Se cumple el criterio.

**Tabla 18.** Tabla de verificación del Tablas de maquetación textuales (Fuente: elaboración propia).

## APÉNDICE "A"

---

Se presentan los trabajos publicados relacionados con el tema de la tesis.

- "Revisión de modelos de calidad orientados a sitios Web bancarios. Estudio preliminar". *Revista Técnica Administrativa. Vol. 10 Nro. 04 Buenos Aires, Argentina. 15-10-2011. ISSN 1666-1680.* Alfonzo, Pedro y Mariño, Sonia.
- "Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA". *Tesis de Especialista en Ingeniería de Software. Facultad de Informática. Universidad Nacional de la Plata. 2012.* Alfonzo, Pedro L.
- "Estudio de accesibilidad web en el marco del proyecto "Tecnologías de la información y comunicación como herramientas del desarrollo local". *Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012 (Argentina). 389-391pp. ISSN 978-950-766-082-5.* Mariño, S., Godoy, M., Acevedo, J., Alfonzo, P., Gómez Solis, L., Fernández Vazquez, A.
- "Evaluación de la calidad en sitios web bancarios". *Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2013 (Argentina).* Alfonzo, Pedro; Mariño, Sonia y Godoy, María.
- "Propuesta de un Índice de Evaluación Web para la estimación de la calidad de sitios web bancarios que operan en la República Argentina". *Revista Gerencia Tecnológica Informática. ISSN: 1657-8236 (PRINT). ISSN: 2027-8330 (WEB).* Alfonzo, Pedro y Mariño, Sonia. (2013).